

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS KABINET PANEL *UPRIGHT*  
PIANOPADA SECTION *BUFFING PANEL UP* MENGGUNAKAN  
METODE *STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC)* DAN *FAILURE  
MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)*  
(STUDI KASUS: PT. YAMAHA INDONESIA)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1  
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Tamara Hanum Ulinuha

No. Mahasiswa :20522218

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 23 Agustus 2024



Handwritten signature of Tamara Hanum Ulinuha.

Tamara Hanum Ulinuha  
20522218

## SURAT BUKTI PENELITIAN



PT. YAMAHA INDONESIA  
Jl. Rawagelam I/5, Kawasan Industri Pulogadung  
Jakarta 13930 Indonesia, PO. Box. 1190/JAT  
Telp. : (62 - 21) 4619171 (Hunting) Fax. : 4602864, 4607077

Confidenti

### SURAT KETERANGAN

No. : 48/YI/PKL/VIII/2024

Kami yang bertandatangan dibawah ini, Bagian Human Resource Development (HRD)  
PT. YAMAHA INDONESIA dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Tamara Hanum Ulinnuha  
Nomor Induk Mahasiswa : 20522218  
Jurusan : Teknik Industri  
Fakultas : Teknologi Industri  
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul  
"Analisis Pengendalian Kualitas Kabinet Panel Upright Piano Pada Section Buffing Panel Up  
Menggunakan Metode Statistical Process Control (Spc) dan Failure Mode And Effect Analysis  
(Fmea)".

Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 26 Februari 2024 sampai dengan 31 Agustus 2024.  
Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 2 September 2024

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



Muhammad Isnaini  
Manager HRD

CC: - Arsip

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS KABINET PANEL UPRIGHT  
PIANO PADA SECTION *BUFFING* PANEL UP MENGGUNAKAN  
METODE *STATISTICAL PROCESS CONTROL* (SPC) DAN *FAILURE  
MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA)  
(STUDI KASUS: PT. YAMAHA INDONESIA)**



**Yogyakarta, 23 Agustus 2024**

**Dosen Pembimbing**

**Suci Miranda, S.T., M.Sc.**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS KABINET PANEL UPRIGHT  
PIANO PADA SECTION *BUFFING PANEL UP* MENGGUNAKAN METODE  
*STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC)* DAN *FAILURE MODE AND  
EFFECT ANALYSIS (FMEA)*  
(STUDI KASUS: PT. YAMAHA INDONESIA)**

**TUGAS AKHIR**

Disusun Oleh:

Nama : Tamara Hanum U.

No. Mahasiswa : 20 522 218

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 02 September 2024

**Tim Penguji**

Suci Miranda S.T. M.Sc

Ketua

Wahyudi Sutrisno S.T., M. M., M.T.

Anggota I

Mohammad Syah Fatahillah

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

**Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.**

NIK: 01522010

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan kelancaran serta kemudahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dengan rendah hati, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada orang-orang yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penulisan Tugas Akhir ini. Terima kasih kepada kedua orang tua saya, Bapak Wahid Sasongko dan Ibu Dwi Astuti, yang selalu memberikan dukungan, doa, dan semangat dalam setiap langkah perjalanan saya.

Saya juga ingin berterima kasih kepada Ibu Suci Miranda S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir ini, yang telah meluangkan waktu dan memberikan arahan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Saya juga ingin menyampaikan terima kasih kepada seluruh dosen dan mentor yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada saya selama ini. Tak lupa, terima kasih juga kepada teman-teman saya selama kuliah dan magang yang selalu memberikan dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Terakhir, terima kasih kepada diri saya sendiri atas keteguhan dan ketahanan dalam menghadapi ribuan kegagalan dan kekecewaan yang telah saya alami. Terima kasih juga atas kekuatan dan ketekunan yang telah memungkinkan saya untuk bertahan hingga tahap ini dan menyelesaikan segala sesuatu dengan segenap kemampuan yang saya miliki. Semoga hasil dari Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi saya dan juga bagi orang lain.

**MOTTO**

“Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya.  
Dan Bahwasanya usaha itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya). Kemudian akan diberi  
balasan kepadanya dengan balasan yang paling sempurna. Dan bahwasanya kepada  
Tuhanmulah kesudahan (segala sesuatu)”

Q.S An-Najm [53]:39-42

*“If you focus on the hurt, you will continue suffer. If you focus on the lesson, you will continue  
to grow”*

*“Be patient. Sometimes you have to go through the worst to get the best”*

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam tidak lupa penulis panjatkan kepada Nabi besar Muhammad SAW yang telah menuntun umat manusia pada jalan kebenaran.

Tugas Akhir ini dikerjakan sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Strata-1 di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Kabinet Panel Upright Piano Pada Section *Buffing Panel UP* Menggunakan Metode *Statistical Process Control (SPC)* Dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*”, penulis berharap karya ini bermanfaat tidak hanya bagi dirinya, namun juga bagi pembaca, Universitas Islam Indonesia, khususnya di Program Studi Teknik Industri, dan juga PT. Yamaha Indonesia. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut membantu dan mendukung di dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, terutama kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana, Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Suci Miranda, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing, memberikan kesempatan, dan membagikan ilmunya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
4. Bapak M. Syafatahillah selaku Manager Departemen *Production Engineering* yang telah memberikan kesempatan untuk belajar dan mendapatkan banyak pengalaman saat menjalankan tugas.
5. Mas Faisal Romdani dan Mas Ari Kosasih selaku mentor yang telah membimbing saya selama perjalanan magang di PT Yamaha Indonesia, dan Pak Nur Hidayat yang telah membantu saya selama perjalanan magang ini sampai akhirnya bisa menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Kedua orang tua saya, Bapak Wahid Sasongko, dan Ibu Dwi Astuti, kakak saya Bagas Makhrus Wicaksono, serta keluarga yang secara tulus memberikan doa dan dukungan penuh berupa material maupun moral sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan dengan baik.
7. Kepada Bagas yang selalu membantu saya dan memotivasi saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini sehingga dapat menyelesaikan Tugas akhir dengan Baik
8. Kepada Rini, Shafa, Sani, Via, Bethari, Jihan, Nisa, Zahra, dan teman-teman lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan, yang selalu memberikan motivasi untuk terus berjuang dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
9. Teman-teman siswa latihan Yamaha *Batch XVIII* yang selalu menguatkan satu sama lain untuk tetap menyelesaikan apa yang menjadi tanggung jawab bersama.
10. Teman-teman mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan dukungan dan semangat, serta menjadi tempat berbagi sukadan duka selama perjalanan Tugas Akhir ini.
11. Semua pihak yang turut membantu dalam penulisan laporan ini yang tidak dapat

disebutkan satu per satu.

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta, 23 Agustus 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom.

Tamara Hanum Ulinuha  
NIM 20522218

## ABSTRAK

PT. Yamaha Indonesia merupakan salah satu perusahaan manufaktur di Indonesia yang bergerak dalam pembuatan alat musik piano. Pada perusahaan Yamaha Indonesia, terdapat banyak *section* proses salah satunya adalah *Buffing Panel UP*. Pada *Buffing Panel UP*, terdapat permasalahan terkait *defect* atau kabinet NG dimana temuan cacat pada *section* tersebut tergolong tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi *defect* yang terbesar, mengevaluasi akar permasalahan dari *defect* tersebut, dan memberi usulan perbaikan untuk mengurangi *defect* kabinet pada *section Buffing Panel UP*. Penelitian ini menggunakan metode *Statistical Process Control (SPC)*, *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, dan *Kaizen*. Berdasarkan hasil pengolahan data SPC, terdapat temuan tertinggi pada jenis temuan *repair NG Finishing Kasar* dengan rasio *repair* adalah sebesar 66%. Kemudian dilakukan analisis diagram *Fishbone* dan FMEA untuk mencari akar permasalahan dari *defect* tersebut dan mendapatkan skor RPN sebesar 315 pada kegagalan penggunaan wax pada mesin yang tidak maksimal sebagai prioritas perbaikan. Selanjutnya dilakukan analisis perbaikan dengan 5W+1H dan perbaikan melalui *kaizen* sehingga didapatkan solusi perbaikan untuk dapat mengurangi *rework* pada *section Buffing Panel UP*.

**Kata Kunci:** Pengendalian Kualitas, *Statistical Process Control (SPC)*, *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, *Kaizen*, 5W+1H.

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
MOTTO .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
ABSTRAK .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Batasan Penelitian .....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	8
2.1 Kajian Literatur .....	8
2.2 Landasan Teori .....	18
2.2.1 <i>Kualitas</i> .....	18
2.2.2 <i>Pengendalian Kualitas</i> .....	19
2.2.3 <i>Statistical process control (SPC)</i> .....	21
2.2.4 <i>Failure mode and effect analysis (FMEA)</i> .....	26
2.2.5 <i>Kaizen</i> .....	28
BAB III METODE PENELITIAN .....	30
3.1 Subjek Penelitian .....	30
3.2 Objek Penelitian .....	30
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	30
3.4 Jenis Data .....	31
3.4.1 <i>Data primer</i> .....	31
3.4.2 <i>Data sekunder</i> .....	31
3.5 Alur Penelitian .....	31
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....	44
4.1 Sejarah Perusahaan .....	44
4.1.1 Visi dan misi perusahaan .....	45
4.1.2 Struktur organisasi perusahaan .....	45
4.1.3 Produk perusahaan .....	46
4.1.5 <i>Layout section buffing panel UP</i> .....	51
4.1.6 Jenis kabinet cacat / <i>NG panel UP</i> .....	52
4.2 Identifikasi Defect Terbesar Menggunakan <i>Statistical Process Control (SPC)</i> .....	53
4.2.1 <i>Check sheet</i> .....	53
4.2.2 <i>Histogram</i> .....	64
4.2.3 <i>Scatter diagram</i> .....	65
4.2.4 <i>Diagram pareto</i> .....	65
4.2.5 <i>Flowchart</i> .....	68
4.2.6 <i>Peta kendali</i> .....	72
4.3 Identifikasi Penyebab Defect Terbesar Menggunakan Failure Mode and Effect Analysis	

(FMEA).....	74
4.3.1 Diagram <i>Fishbone</i> .....	74
4.3.2 Perhitungan kuesioner FMEA.....	76
4.4 Desain Usulan Perbaikan menggunakan Metode Kaizen .....	83
4.4.1 Usulan perbaikan. ....	83
4.4.2 Penerapan perbaikan. ....	93
4.5 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan .....	101
BAB V PEMBAHASAN .....	106
5.1 Analisis Defect Terbesar menggunakan Metode <i>Statistical Process Control</i> (SPC) ....	106
5.2 Analisis Penyebab <i>Defect</i> Terbesar menggunakan Metode <i>Failure Mode &amp; Effect Analysis</i> (FMEA).....	108
5.3 Analisis Desain Usulan Perbaikan menggunakan Metode Kaizen .....	110
5.4 Analisis Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan .....	111
BAB VI PENUTUP .....	112
6.1 Kesimpulan .....	112
6.2 Saran .....	113
DAFTAR PUSTAKA .....	114
LAMPIRAN .....	A-1

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Penentuan Nilai Severity .....	34
Tabel 3. 2 Penentuan Nilai Occurence .....	35
Tabel 3. 3 Penentuan Nilai Detection.....	36
Tabel 3. 4 Kuesioner FMEA .....	37
Tabel 4. 1 Jenis Kabinet Cacat <i>Buffing Panel UP</i> .....	52
Tabel 4. 2 Temuan <i>Repair</i> Periode Maret 2024 – Mei 2024.....	53
Tabel 4. 3 Data kabinet NG periode Maret 2024 – Mei 2024.....	54
Tabel 4. 4 Data Temuan <i>Repair</i> bulan Maret 2024 – Mei 2024 .....	65
Tabel 4. 5 Perhitungan Peta Kendali.....	72
Tabel 4. 6 Hasil Kuesioner FMEA.....	76
Tabel 4. 7 Tabel RPN.....	82
Tabel 4. 8 5W+1H.....	84
Tabel 4. 9 Tingkat Glossy pada Kabinet dengan Proses Aktual .....	96
Tabel 4. 10 Tingkat Glossy pada Kabinet Hasil Trial.....	97
Tabel 4. 11 Hasil Perbaikan Pemakaian As Cutridge .....	98
Tabel 4. 12 Perbaikan Baki <i>Wax</i> Mesin <i>High Polish</i> 14905.....	100
Tabel 4. 13 Perbaikan Stopper Mesin Edge Buff.....	101
Tabel 4. 14 Peta Kendali Rework Bulan Maret 2024 – Juli 2024.....	102

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 <i>Grand Piano</i> .....	2
Gambar 1. 2 <i>Upright Piano</i> .....	2
Gambar 1. 3 <i>Trend Temuan Data Repair Bulan Maret 2024 – Mei 2024</i> .....	3
Gambar 2. 1 Contoh <i>Check Sheet</i> .....	22
Gambar 2. 2 Diagram <i>Scatter</i> .....	22
Gambar 2. 3 Diagram <i>Fishbone</i> .....	23
Gambar 2. 4 Diagram Pareto .....	24
Gambar 2. 5 <i>Flowchart</i> .....	24
Gambar 2. 6 Histogram .....	25
Gambar 2. 7 Tabel Peta Kendali .....	25
Gambar 2. 8 Grafik Peta Kendali .....	26
Gambar 3. 1 Alur Penelitian .....	32
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT. Yamaha Indonesia .....	46
Gambar 4. 2 <i>Upright Piano (UP)</i> .....	47
Gambar 4. 3 <i>Grand Piano (GP)</i> .....	47
Gambar 4. 4 Proses Produksi Kabinet Panel UP .....	48
Gambar 4. 5 Proses <i>section Buffing Panel UP</i> .....	48
Gambar 4. 6 Mesin 8 <i>Head Buff</i> .....	49
Gambar 4. 7 <i>Edge Buff Auto</i> .....	49
Gambar 4. 8 <i>Edge Buff Manual</i> .....	50
Gambar 4. 9 <i>High Polish</i> .....	50
Gambar 4. 10 Ryoto .....	51
Gambar 4. 11 <i>Layout Buffing Panel UP</i> .....	52
Gambar 4. 12 Histogram Kabinet NG pada periode Maret 2024 – Mei 2024 .....	64
Gambar 4. 13 <i>Scatter diagram</i> kabinet NG <i>section Buffing Panel UP</i> .....	65
Gambar 4. 14 Diagram Pareto Temuan NG Kabinet .....	67
Gambar 4. 15 Diagram Pareto Kabinet NG <i>section Buffing Panel UP</i> .....	68
Gambar 4. 16 <i>Flowchart section Buffing Panel UP</i> .....	69
Gambar 4. 17 Mesin 8 <i>Head Buff</i> .....	69
Gambar 4. 18 <i>Edge Buff Auto</i> .....	70
Gambar 4. 19 <i>Edge Buff Manual</i> .....	70
Gambar 4. 20 <i>High Polish</i> .....	71
Gambar 4. 21 Ryoto .....	71
Gambar 4. 22 Grafik <i>Control Chart</i> Kabinet Cacat <i>Buffing Panel UP</i> .....	73
Gambar 4. 23 <i>Fishbone Diagram</i> .....	74
Gambar 4. 24 Perubahan wax pada mesin 8 <i>Head Buff</i> .....	93
Gambar 4. 25 Wax pada Mesin <i>High Polish</i> .....	93
Gambar 4. 26 Perubahan wax pada Ryoto .....	93
Gambar 4. 27 Pengecekan Hasil Proses Trial 1 .....	94
Gambar 4. 28 Pengecekan mutu kabinet Bottom Frame .....	95
Gambar 4. 29 Proses Pengecekan mutu kabinet Side Board .....	95
Gambar 4. 30 Hasil Pengecekan Glossy Kabinet Bottom Frame .....	96
Gambar 4. 31 Hasil Pengecekan Glossy Kabinet Side Board .....	96
Gambar 4. 32 Flow Process Sebelum Adanya Perbaikan .....	98

Gambar 4. 33 Flow Process Setelah Adanya Perbaikan .....	98
Gambar 4. 34 Urutan Level Sander Sebelumnya .....	99
Gambar 4. 35 Urutan Level Sander setelah Perbaikan.....	99
Gambar 4. 36 Grafik Rasio Rework untuk NG Finishing Kasar. ....	102
Gambar 4. 37 Peta Kendali Setelah dilakukan Perbaikan. ....	103
Gambar 4. 38 Line Balance sebelum .....	104
Gambar 4. 39 Line Balance setelah perbaikan .....	104
Gambar 4. 40 Kenaikan Produktivitas Buffing Panel UP .....	105

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang dan kegiatan pembangunan ekonomi yang dilakukan bertujuan agar dapat mengurangi permasalahan perekonomian yang ada. Pembangunan ekonomi akan terus berkembang apabila dilakukan sesuai dengan alur yang tepat agar sesuai tujuan dan sasaran. Hasil ini dilakukan melalui jalur industrialisasi. Industri manufaktur hampir selalu mendapat prioritas utama dalam perencanaan negara yang berkembang (Azwina et al., 2023). Saat ini, industri di bidang manufaktur sudah memberikan kontribusinya melalui perekonomian berskala nasional sebanyak 20,27% di ASEAN (Ananda et al., 2023). Industri manufaktur Indonesia telah berkontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) negara, menciptakan lapangan kerja, dan berperan dalam meningkatkan ekspor. Namun ditengah pertumbuhan ini, industri manufaktur Indonesia juga menghadapi tantangan yang signifikan dalam hal daya saing global.

Daya saing industri manufaktur Indonesia di pasar global ditentukan oleh berbagai faktor, termasuk kualitas produk, efisiensi produksi, biaya tenaga kerja, dan inovasi teknologi. Ditengah persaingan global yang semakin ketat, pengendalian kualitas produk menjadi faktor krusial bagi keberhasilan dan keberlanjutan industri manufaktur di Indonesia. Pengendalian kualitas merupakan serangkaian aktivitas yang dilakukan perusahaan dalam menghasilkan suatu produk yang dilakukan dengan melakukan pengawasan secara teliti pada keseluruhan tahap proses produksi untuk mendapatkan produk yang berkualitas sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya dan jika terdapat suatu produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi maka perlu dilakukan perbaikan (Rahmadian et al., 2024). Oleh karena itu, salah satu cara agar perusahaan bisa bertahan dalam ketatnya daya saing adalah dengan meningkatkan kualitas produknya, hal tersebut bertujuan agar konsumen puas dengan produk yang diproduksinya (Pratama et al., 2023). Dengan adanya pengendalian kualitas, maka dapat meningkatkan reputasi perusahaan, meningkatkan kepuasan dan loyalitas pelanggan, yang pada akhirnya akan berkontribusi pada peningkatan penjualan dan pangsa pasar, juga dapat mempertahankan daya saing dari industri manufaktur tersebut.

Produk cacat merupakan produk yang tidak sesuai standar kualitas perusahaan dan produk tersebut harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum nantinya dikirim ke konsumen. Jumlah produk cacat produk pada salah satu proses produksi dapat berpengaruh pada pengendalian kualitas produk perusahaan, sedangkan pengendalian kualitas merupakan aspek penting bagi keberhasilan suatu perusahaan. Dengan adanya produk cacat, maka tingkat kualitas akan menurun, pekerja harus mengerjakan pekerjaan tersebut secara berulang dikarenakan adanya *repair* dari produk yang cacat,

dan hal tersebut berpengaruh pada produktivitas pekerja, kemudian dengan adanya perbaikan akan menimbulkan biaya baru yang nantinya akan merugikan perusahaan. Oleh karena itu jika perusahaan ingin tetap bertahan dalam ketatnya persaingan, perusahaan harus memperhatikan aspek pengendalian kualitas produk yaitu dengan menurunkan tingkat produk cacat yang terjadi pada suatu proses diperusahaan tersebut.

PT. Yamaha Indonesia merupakan salah satu perusahaan manufaktur di Indonesia yang bergerak dalam pembuatan alat musik piano. Terdapat dua jenis piano yang diproduksi di perusahaan ini yaitu *Upright Piano* dan *Grand Piano* dimana dari kedua jenis piano tersebut masih dibagi menjadi beberapa model dan warna piano. Perbedaan dari kedua jenis piano tersebut adalah pada *Grand Piano* (GP) memiliki posisi *soundboard* secara horizontal, sedangkan pada *Upright Piano* (UP) memiliki posisi *soundboard* secara vertikal. Selain memproduksi piano dalam bentuk jadi atau *finish good*, PT. Yamaha Indonesia juga menghasilkan produk part yang langsung dikirimkan ke *customer*.

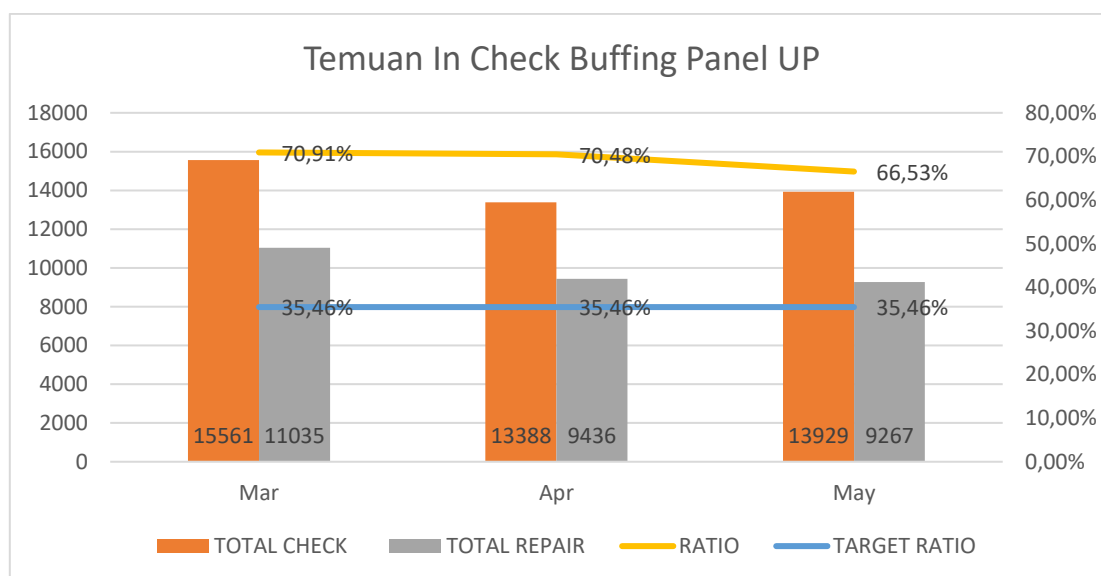


Gambar 1. 1 *Grand Piano*



Gambar 1. 2 *Upright Piano*

Proses produksi piano pada PT Yamaha Indonesia dibagi menjadi 3 departemen yaitu *Wood Working*, *Painting*, dan *Assembly*. Setiap departemen produksi, memiliki kelompok kerjanya sendiri dengan urutan proses yang berbeda di tiap kelompok kerja atau *section*. Section yang menjadi fokus penelitian ini adalah *section Buffing Panel UP*. Section ini termasuk kedalam salah satu bagian dari departemen *Painting*. Proses *Buffing* adalah proses penghalusan dan pemolesan permukaan kabinet agar terlihat mengkilap. Pada *section* ini dilakukan proses *buffing* pada kabinet-kabinet berbentuk panel pada model *Upright Piano*, didalam *section* tersebut dibagi lagi menjadi 2 bagian proses yaitu untuk kabinet *Case* dan kabinet *Side*. Pada *Side* terdapat kabinet *Side Board*, *Bottom Frame*, dan *Key Bed*. Sedangkan pada *Case* terdapat kabinet *Top Board*, *Top Board Front*, *Top Board Rear*, *Top Frame*, dan *Fall Center*. Urutan proses pada *section* ini adalah 8 *Head Buff*, *Edge Buff Auto / Manual*, *High Polish*, dan *Ryoto*. Pada proses produksinya, *section Buffing Panel UP* merupakan salah satu kelompok kerja yang memiliki jumlah temuan data cacat yang tergolong tinggi.



Gambar 1. 3 *Trend Temuan Data Repair* Bulan Maret 2024 – Mei 2024

Berdasarkan Gambar 1.3 dapat diketahui bahwa temuan cacat dari bulan Maret 2024 sebesar 11035 dari 15561 total *in Check* oleh pihak *Quality Control* (QC), bulan April 2024 sebesar 9436 dari 15561 *in Check*, dan bulan Mei 2024 sebesar 9267 dari 13929 *in Check*. Tingkat temuan cacat pada *section Buffing Panel UP* tergolong tinggi. Dengan adanya banyak temuan cacat menyebabkan terjadinya *repair* pada *section* tersebut. Adanya *repair* menyebabkan operator harus melakukan proses produksi dua kali lebih lama daripada biasanya dikarenakan harus mengerjakan proses dengan kabinet yang sama selama dua kali atau lebih, dan hal tersebut mempengaruhi produktivitas dari pekerja, beban kerja yang dialami pekerja,

dan juga berdampak pada target perusahaan yang harus dicapai perharinya. Tingginya jumlah temuan cacat yang ada disebabkan oleh banyak faktor, oleh karena itu perlu dilakukan analisis lebih lanjut terkait penyebab terjadinya temuan cacat kabinet agar dapat ditemukan solusinya dan menghasilkan produk yang baik. Dengan ditemukannya penyebab dan solusi dari temuan cacat kabinet tersebut maka dapat mengendalikan kualitas dari kabinet panel UP. Berdasarkan permasalahan diatas, penulis ingin melakukan analisa pengendalian kualitas produksi pada *section Buffing Panel UP* berdasarkan data temuan cacat.

Terdapat beberapa metode yang berkaitan dengan analisis resiko dan pengendalian kualitas yaitu *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), *Fault Tree Analysis* (FTA), *Hazard and Operability Study* (HAZOP), *Root Cause Analysis* (RCA), *Statistical Process Chart* (SPC), dan Kaizen. FMEA merupakan teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi kegagalan dalam sistem, produk, atau proses serta dampaknya terhadap keseluruhan sistem (Stamatis, 2019). FTA merupakan salah satu teknik analisis resiko kegagalan yang mengungkap jalur potensial yang menyebabkan terjadinya kegagalan sistem (Yazdi et al., 2022). *Hazard and Operability Study* (HAZOP) merupakan metode penilaian risiko yang bertujuan untuk menyiapkan keputusan keselamatan pada sistem baru dan yang telah dimodifikasi untuk mengetahui adanya masalah potensi bahaya (Dani, 2021). *Root Cause Analysis* (RCA) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatasi masalah atau ketidaksesuaian, dalam rangka untuk mendapatkan akar penyebab suatu masalah (Kuswardana et al., 2016). *Statistical Process Chart* (SPC) adalah metode pengendalian kualitas yang digunakan untuk memantau, mengendalikan, menganalisa, dan memperbaiki proses dan produk dan untuk memastikan serangkaian proses telah memenuhi standar (Rahmawati & Hasbullah, 2023a). Kaizen merupakan pendekatan peningkatan berkelanjutan (*continuous improvement*). Kaizen dilakukan untuk perbaikan secara berkelanjutan untuk pengendalian kualitas dari produk.

Untuk mengatasi permasalahan dalam pengendalian kualitas kabinet pada *section Buffing Panel UP*, dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dikarenakan pada metode ini, dapat mengidentifikasi dan memprioritaskan resiko berdasarkan dari beberapa aspek yaitu keparahan, frekuensi, dan kemampuan deteksi. Dengan aspek-aspek tersebut, maka FMEA tidak hanya melakukan analisis penyebab kegagalan, namun juga dapat memungkinkan adanya tindakan pencegahan yang diambil lebih awal dari aspek deteksi. Dengan begitu, FMEA tidak hanya melakukan analisis potensi

kegagalan namun juga dapat mengimplementasikan tindakan korelatif sebelum terjadi kegagalan tersebut. Metode FMEA dilakukan sebagai analisis risiko kegagalan suatu produk, kemudian metode FMEA digabungkan dengan metode SPC, dimana dengan adanya metode SPC, maka akan didapatkan data secara sistematis mengenai masing-masing temuan yang ada pada proses *Buffing Panel UP*, kemudian batas kontrol dari suatu kualitas yang dapat dijadikan sebagai standar kualitas suatu produk sehingga didapatkan analisis resiko juga dapat dilakukan pengendalian kualitas produk. Dari kedua metode tersebut kemudian ditambah dengan kaizen, dimana dalam kaizen dilakukan perbaikan secara terus menerus atau berkelanjutan untuk pengendalian kualitas dari produk. Sehingga dalam penelitian ini, dapat diketahui apakah kualitas yang ada pada proses *Buffing Panel UP* telah memenuhi standar atau belum menggunakan metode SPC, kemudian dapat dianalisis resiko kegagalan dari produk tersebut yang menyebabkan kualitas memenuhi standar perusahaan dengan metode FMEA, lalu dapat dilakukan analisis perbaikan secara berkelanjutan dengan menggunakan pendekatan kaizen. Dengan ketiga metode tersebut, maka dapat diperoleh penyebab kabinet cacat, mencari solusi perbaikan terhadap kabinet cacat tersebut, dapat mengendalikan kualitas kabinet, dan meningkatkan kualitas kabinet di *section Buffing Panel UP*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, salah satu proses produksi yang ada di PT. Yamaha Indonesia, yaitu *Buffing Panel UP* mengalami permasalahan terkait kualitas atau mutu dari kabinet yang dihasilkan di proses tersebut. Banyak kabinet NG yang ditemukan setelah proses *in Check* dilakukan, NG yang ditemukan antara lain ada kotor, kusam, linier fault, kotor dalam, dan lain-lain. Permasalahan ini menyebabkan kualitas kabinet yang dihasilkan tidak sesuai standar dan operator harus melakukan proses *rework* agar dapat memenuhi target perusahaan perhari. Adanya permasalahan tersebut dapat berdampak pada produktivitas operator, pemborosan biaya operasional, dan mempengaruhi ketercapaian target perusahaan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan sistematis yang dapat mengatasi permasalahan terkait kabinet NG tersebut pada proses *Buffing Panel UP* di PT. Yamaha Indonesia, sehingga *defect* yang terjadi akan berkurang, dan hal tersebut dapat menyebabkan kabinet sesuai dengan standar perusahaan. Hal tersebut bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dari operator dan meningkatkan efisiensi operasional perusahaan.

**Research Question 1:** *Defect* apa yang terbesar dibandingkan *defect* lain dan pengaruh dari kabinet *defect* tersebut terhadap *section Buffing Panel UP*?

**Research Question 2:** Apa akar permasalahan dari temuan *defect* atau NG kabinet pada *section Buffing Panel UP*?

**Research Question 3:**

Apa usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk mengurangi *defect* pada kabinet pada *section Buffing Panel UP*?

**Research Question 4:**

Apakah hasil usulan perbaikan yang telah diberikan dapat mengurangi *defect* pada kabinet *section Buffing Panel UP* dibandingkan dengan keadaan sebelumnya?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi *defect* mana yang terbesar dibandingkan *defect* lain dan pengaruh dari kabinet *defect* tersebut terhadap *section Buffing Panel UP*.
2. Mengevaluasi akar permasalahan dari temuan *defect* atau NG kabinet pada *section Buffing Panel UP*.
3. Mendesain usulan perbaikan yang dapat digunakan untuk mengurangi *defect* pada kabinet pada *section Buffing Panel UP*.
4. Membandingkan hasil usulan perbaikan dengan kondisi Perusahaan sebelumnya.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif bagi perusahaan dalam mengidentifikasi dan menganalisis potensi masalah (*defects*) dalam proses atau produk sebelum terjadi permasalahan tersebut. Sehingga dapat mengurangi permasalahan terkait *defect* kabinet panel UP yang dapat mengakibatkan kerugian bagi perusahaan. Sehingga dapat menjaga kualitas kabinet sesuai dengan standar perusahaan dan meningkatkan produktivitas di PT Yamaha Indonesia.

2. Bagi Peneliti

Dapat mengaplikasikan kelimuan teknik industri yang telah diperoleh selama di perkuliahan sebagai pemberi solusi terhadap masalah yang ada, juga dapat menambah wawasan

mengenai cara untuk mengendalikan kualitas dengan menurunkan temuan NG pada suatu produk.

3. Bagi Pihak Lain

Dapat digunakan sebagai referensi dan sumber data untuk penelitian terkait.

### **1.5 Batasan Penelitian**

Penelitian yang dilakukan memiliki cakupan batasan pada pembahasan masalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian yang dilakukan hanya pada *section Buffing Panel UP* PT. Yamaha Indonesia.
2. Data yang digunakan adalah data produksi dan data temuan *in Check* departemen *painting* pada bulan Januari 2024-Agustus 2024.
3. Data produksi dan data temuan *in Check* yang diteliti adalah hasil temuan pada *section Buffing Panel UP*

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur berisikan penelitian-penelitian terdahulu yang digunakan untuk mencari kajian berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Sehingga, didapatkan informasi terkait arah penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya untuk peneliti lainnya.

Penelitian yang pertama yaitu mengenai analisis pengendalian kualitas yang dilakukan oleh (Susanti, Ramadhan, et al., 2023) dengan judul “Analisis *Oil Losses* Pada Stasiun Perebusan Produksi *Crude Palm Oil* (CPO) Menggunakan Metode *Statistical Process Control* (SPC)”. Penelitian ini membahas tentang *oil losses* yang terjadi di PT XYZ, *oil losses* merupakan kehilangan minyak yang seharusnya diperoleh dari hasil suatu proses namun minyak tersebut tidak dapat diperoleh. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk meminimalkan terjadinya kehilangan *oil losses* pada *Crude Palm Oil* (CPO) selama proses produksi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Statistical Process Control* (SPC). Berdasarkan hasil penelitian, faktor penyebab *oil losses* pada stasiun perebusan adalah kondisi bahan baku, manusia yang melakukan pekerjaan, metode kerja yang dilakukan, lingkungan pada sekitar area pabrik, dan mesin yang digunakan pada proses perebusan

Penelitian yang kedua yaitu mengenai identifikasi faktor penyebab utama kecacatan pada proses produksi yang dilakukan oleh (Suhartini, 2020) dengan judul “Penerapan Metode *Statistical Proses Control* (SPC) Dalam Mengidentifikasi Faktor Penyebab Utama Kecacatan Pada Proses Produksi Produk ABC”. Penelitian ini membahas tentang jumlah kecacatan produk ABC yang lebih banyak dari tipe produk lainnya. Data dari bagian pengendalian kualitas PT. XYZ menunjukkan bahwa produk ABC tidak memenuhi standar dan kualitas yang ditentukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi jenis kecacatan yang sering terjadi dan mengidentifikasi faktor penyebab utama kecacatan pada produk ABC menggunakan metode *Statistical Process Chart* (SPC). Tujuh alat SPC yang digunakan adalah lembar periksa, diagram pareto, diagram sebab akibat, diagram pencar, diagram alir, histogram, dan peta kendali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecacatan yang paling sering terjadi pada produk ABC adalah *blister inner liner bead*. Faktor penyebab kecacatan ini meliputi metode, mesin, lingkungan, dan manusia.

Penelitian yang ketiga yaitu mengenai penerapan model *auto contouring* dan *Statistical Process Control* (SPC) untuk menilai konsistensi perencanaan dalam uji klinis radioterapi payudara yang dilakukan oleh (Baroudi et al., 2023) dengan judul “*Automated Contouring and Statistical Process Control For Plan Quality In A Breast Clinical Trial*”. Pada penelitian ini, Peninjauan otomatis kualitas rencana perawatan payudara untuk uji klinis seringkali memerlukan waktu yang lama dan memiliki tantangan unik, terutama karena kurangnya kontur target untuk beberapa teknik perencanaan. Oleh karena itu, dilakukan analisis penyelesaian masalah salah satunya dengan SPC. SPC digunakan untuk menilai konsistensi dosis rata-rata pada *auto-contours* antara rencana dan modalitas pengobatan, dengan dokter meninjau rencana yang berada di luar batas kontrol. Berdasarkan hasil penelitian, permasalahan terkait uji klinis payudara dapat teratasi, dosis rata-rata dalam rencana uji klinis lebih bervariasi untuk *auto-contours nodus limfa* dibandingkan dengan payudara. Lima rencana ditandai, dengan satu memerlukan penyuntingan, dua memiliki variasi perencanaan yang dapat diterima, dan dua memiliki *auto-contouring* yang buruk. Dengan penelitian tersebut, dapat meningkatkan efisiensi dan konsistensi dalam perencanaan perawatan klinis.

Penelitian yang keempat yaitu mengenai kondisi abnormal yang terjadi dalam proses manufaktur yang dilakukan oleh (Biegel et al., 2022) dengan judul “*Deep Learning for Multivariate Statistical In-Process Control in Discrete Manufacturing: A Case Study In A Sheet Metal Forming Process*”. Pada penelitian ini, terdapat kondisi abnormal yang terjadi pada proses pembentukan lembaran logam dimana tutup bagasi diproduksi untuk industri otomotif. Terdapat kumpulan data yang tersedia berisi kurva yang mewakili kondisi operasi normal serta kondisi operasi abnormal dari operasi tersebut. Penelitian ini menggunakan metode *Statistical Process Chart* (SPC) untuk memantau data deret waktu frekuensi tinggi dalam proses manufaktur diskrit. Hasil dari penelitian tersebut, secara khusus, AE (RE) yang padat dan dalam menunjukkan hasil terbaik. Ini menunjukkan bahwa untuk kurva dalam kumpulan data khusus ini, pendekatan sederhana seperti itu sudah cukup.

Penelitian yang kelima yaitu mengenai kontrol proses menggunakan model prediktif pada sektor otomotif yang dilakukan oleh (Sanchez-Marquez & Jabaloyes Vivas, 2020) dengan judul “*Multivariate SPC Methods For Controlling Manufacturing Processes Using Predictive Models – A Case Study In The Automotive Sector*”. Penelitian ini berfokus pada proses manufaktur dalam konteks lingkungan perbaikan berkelanjutan yang memiliki fitur yang memungkinkan mereka dianggap sebagai kelompok tertentu dalam proses industri. Tujuan

utama penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji metode SPC untuk memastikan stabilitas karakteristik *final customer* dengan mengendalikan karakteristik proses manufaktur dengan mempertimbangkan pentingnya atau kontribusinya. Hasil dari penelitian tersebut adalah pendekatan SPC yang menggunakan statistik multivariat telah terbukti bermanfaat dalam beberapa konteks, mendeteksi lebih dari apa yang dilihat dari perspektif *final customer* di lingkungan manufaktur karena tidak memperhitungkan pentingnya bobot masing masing prediktor.

Penelitian yang keenam yaitu mengenai analisis resiko kegagalan pada proses produksi benang plastik (*plastic yarn*) yang dilakukan oleh (Bayu Dewantara & Salim Dahda, 2024) dengan judul “*Failure Risk Analysis in the Plastic Yarn Production Process Using the FMEA Method and Kaizen Approach*”, Penelitian ini membahas mengenai tingkat *defect* yang terjadi pada proses produksi benang plastik yang melebihi standar ketetapan yang telah ditetapkan oleh perusahaan, yang menandakan bahwa proses produksi dari PT. XYZ tidak optimal. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi prioritas kegagalan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan pendekatan Kaizen. Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa tingkat proporsi cacat pada PT. XYZ melebihi batas standar cacat sebesar 2% yang ditetapkan perusahaan. Terdapat 5 jenis cacat yang teridentifikasi. Cacat benang *spot* merupakan prioritas untuk memperbaiki mode kegagalan karena jumlahnya mencapai 42,38%. Hal tersebut menyebabkan proses pencetakan filamen benang tidak cukup udara untuk menghilangkan gelembung udara, sehingga dapat menyebabkan cacat benang *spot* tersebut dan harus diberi solusi perbaikan.

Penelitian yang ketujuh yaitu mengenai pengendalian kualitas cacat produk tas kulit yang dilakukan oleh (Suseno & Kalid, 2022) dengan judul “*Pengendalian Kualitas Cacat Produk Tas Kulit Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) Di PT Mandiri Jogja Internasional*”. Penelitian ini membahas permasalahan pada PT Mandiri Jogja mengenai kualitas produk, yaitu temuan jumlah *defect* produk dalam jumlah tinggi yang mengakibatkan meningkatnya biaya produksi karena produk cacat akan diulang kembali pengerjaannya. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi masalah penentuan prioritas jenis kegagalan dalam proses produksi menggunakan metode *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)* dan *Fault Tree Analysis (FTA)*. Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa dengan metode FMEA, embos kurang jelas yang memiliki RPN tertinggi, kemudian kulit rusak, lem tidak rapi, jahitan tidak kuat, dan jahitan tidak lurus.

Kemudian dari perhitungan FTA, didapatkan akar permasalahan yaitu pekerja masih membutuhkan pelatihan, suhu ruangan, dan pencahayaan tidak sesuai dengan standar yang ada, kurangnya jadwal maintenance pada mesin, dan pekerja yang kurang pengalaman.

Penelitian yang kedelapan yaitu mengenai analisis mode kegagalan dan efek sebagai metode penelitian dalam peningkatan kualitas produk yang dilakukan oleh (Chen et al., 2022) dengan judul "*An Integrated QFD And FMEA Approach To Identify Risky Components Of Products*". Penelitian ini membahas mengenai pengembangan pendekatan terintegrasi untuk mengidentifikasi komponen resiko dalam desain produk dengan mempertimbangkan persyaratan pelanggan dan hubungan kausalitas kegagalan. Penelitian ini menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sebagai metode penilaian resiko yang berguna dalam desain produk. Kemudian metode *Quality Function Deployment* (QFD) untuk mengkarakterisasi persyaratan pelanggan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode yang diusulkan lebih efektif dalam mengidentifikasi komponen resiko, yang pada gilirannya dapat membantu meningkatkan kualitas produk secara menyeluruh.

Penelitian yang kesembilan yaitu mengenai keamanan makanan dan analisis resiko halal pada rantai pasok daging sapi yang dilakukan oleh (Wahyuni et al., 2024) dengan judul "*Blockchain Technology Design Based on Food Safety and Halal Risk Analysis In The Beef Supply Chain With FMEA - FTA*". Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor risiko keamanan pangan dan halal serta mengembangkan desain teknologi blockchain untuk memitigasi risiko tersebut. Metode FMEA dan FTA digunakan untuk mengukur dan menganalisis risiko. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada 30 risiko yang teridentifikasi dalam rantai pasok daging sapi, dengan risiko tertinggi adalah tidak adanya sertifikat halal. Teknologi blockchain diusulkan untuk meningkatkan transparansi, keakuratan rekam jejak produk, pencegahan keracunan makanan, kepatuhan halal, manajemen risiko, dan kepercayaan konsumen.

Penelitian yang kesepuluh yaitu mengenai keandalan sistem produksi dalam lingkungan industri 4.0 yaitu pada sistem pengisian yogurt yang dilakukan oleh (Salah et al., 2023) dengan judul "*Risk prioritization using a modified FMEA analysis in industry 4.0*". Penelitian ini berfokus pada sistem pengisian yogurt dan mengembangkan model FMEA serta metrik penilaian resiko kuantitatif dengan mempertimbangkan faktor tambahan yaitu ketergantungan. Hasil dari penelitian ini, penggunaan FMEA yang ditingkatkan dengan faktor tambahan ketergantungan (D2) dan penerapan teknologi I4.0 dapat secara signifikan meningkatkan

keandalan sistem produksi. Implementasi langkah-langkah pencegahan yang disarankan menghasilkan penurunan yang substansial dalam angka prioritas risiko, yang menunjukkan keefektifan pendekatan yang diusulkan dalam memitigasi risiko dan meningkatkan keandalan operasional.

Penelitian yang kesebelas yaitu mengenai analisis kenaikan tingkat cacat pada *Smartphone Assembly Industry* yang dilakukan pada (Rahmawati & Hasbullah, 2023b) dengan judul “*Analysis of Defect Rate Improvement in The Smartphone Assembly Industry Using SPC and DMAIC Approach*”. Penelitian ini membahas tentang bagaimana cara meminimalisir terjadinya produk cacat yang terjadi pada industri *smartphone*. Kualitas proses produksi merupakan hal yang sangat penting untuk diterapkan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tersebut dengan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan pendekatan DMAIC. Berdasarkan hasil penelitian, hasil dari penyebab adanya cacat dan perkembangan dari persentase produk cacat bisa dianalisis. Setelah dilakukan perbaikan, persentase dari penurunan cacat adalah dari 2,6% menjadi 1%. Hal tersebut menandakan bahwa pendekatan SPC dapat membantu proses dalam peningkatan kualitas pada produksi *smartphone*.

Penelitian yang kedua belas yaitu mengenai pengendalian kualitas produk pada PT ABC yang dilakukan oleh (Alifka & Apriliani, 2024) dengan judul “*Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*” Penelitian ini membahas tentang produk cacat yang terjadi pada PT ABC yang mengakibatkan target produksi tidak terpenuhi, terjadi pemborosan waktu kerja, dan tenaga operator yang harus melakukan pengerjaan ulang (*rework*) pada produk cacat tersebut yang tidak masuk dalam hitungan lembur (*overtime*). Oleh karena itu dilakukan penelitian analisis penyebab terjadinya jumlah produk cacat yang tinggi pada produksi *underwear* wanita dengan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa terdapat 13 dari 31 data yang berada diluar batas kendali untuk kelima jenis cacat, kemudian dari diagram *fishbone* didapat bahwa faktor terbesar berasal dari *human error*. Lalu hasil analisis dengan metode FMEA, didapatkan hasil *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi yaitu 126 dari produk cacat *soil* (kotor) dikarenakan kurangnya kepedulian operator terhadap kebersihan area kerja dan tidak disiplin dalam merawat mesin-mesin yang digunakan.

Penelitian yang ketiga belas; yaitu mengenai pengendalian mutu perusahaan pada UD Mulia Jaya yang dilakukan oleh (Ferdianto et al., 2023) dengan judul “*Frozen Food Quality Control*

*Using Statistical Process Control Methods and Failure Mode and Effect Analysis*”. Penelitian ini membahas tentang mutu produk hasil produk apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditetapkan oleh perusahaan UD Mulia Jaya. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi kualitas mutu perusahaan menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa kerusakan produk tidak berada dalam batas kendali yang ditentukan. Hasil analisa faktor utama kecacatan roti klasu diketahui nilai *Risk Priority Number* (RPN) didapatkan nilai 168 yang merupakan akar permasalahan dari isian produk keluar permukaan. Dan berdasarkan hasil tersebut dilakukan usulan solusi perbaikan yaitu dari faktor lingkungan.

Penelitian yang keempat belas yaitu mengenai analisis pengendalian kualitas pada proses *Finishing Metal Baseplate* yang dilakukan oleh (Hanum, 2022) dengan judul “*Quality Control Analysis of Metal Baseplate Finishing process using Statistical Process Control (SPC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*”. Penelitian ini membahas mengenai permasalahan yang timbul di PT. Penghargaan Plating Son mengenai cacat tidak sesuai standar yang ditentukan sehingga memicu penurunan kualitas produk. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa terdapat 4 jenis cacat yang terdapat pada produk *baseplate* yaitu, *White Rush*, *Oily*, *Black Spot*, dan *Imperfect Coating*. Akar permasalahannya adalah jarak pembulatan yang tidak tepat, pemeliharaan mesin yang tidak terjadwal, latutan kimia yang tidak tepat, dan lingkungan kerja yang kotor.

Penelitian yang kelima belas yaitu mengenai pengendalian cacat produksi serta peningkatan kualitas produk gula tebu yang dilakukan oleh (Fairuz Ardhany et al., 2024) dengan judul “*Pengendalian Kualitas Produk Gula Studi Kasus PT Madubaru PG. PS. Madukismo Yogyakarta*”. Penelitian ini menjelaskan tentang penelitian yang dilakukan di PG Madukismo terkait identifikasi dan pengendalian cacat produksi serta peningkatan kualitas produk gula tebu. Penelitian ini mengaplikasikan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi mode kegagalan, *Logic Tree Analysis* (LTA) untuk menentukan konsekuensi kegagalan, dan metode *Statistical Process Control* (SPC) untuk menganalisis cacat produk. Selain itu, untuk pengendalian kualitas bahan baku, digunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), *Re-Order Point* (ROP), *Safety Stock* (SS), dan *Total Inventory Cost* (TIC). Kesimpulan penelitian ini mengidentifikasi beberapa penyebab cacat produksi yang meliputi

faktor manusia, metode kerja, lingkungan, bahan baku, dan mesin, serta memberikan solusi untuk mengurangi cacat dengan mengendalikan kualitas produk.

Berdasarkan kajian dari penelitian terdahulu terkait pengendalian kualitas di berbagai macam perusahaan dengan menggunakan berbagai metode seperti *Statistical Process Control* (SPC), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *Statistical Quality Control* (SQC), PDCA, Kaizen, *Six Sigma*, 5W+1H, dan *Fault Tree Analysis* (FTA). *Statistical Process Control* (SPC) digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisa, mengelola, memperbaiki proses dan produk lalu untuk memastikan serangkaian proses telah memenuhi standar. Dengan metode ini, dapat dianalisis seberapa besar tingkat kabinet yang mengalami *defect* yang diterima oleh suatu perusahaan untuk mencegah barang-barang tersebut dibawah standar dan meninggalkan jalur produksi dengan menentukan batas toleransi dari kabinet *defect* yang dihasilkan. Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk mengendalikan kualitas kabinet dengan mengurangi *defect* yang terjadi. Dengan metode FMEA, setiap komponen akan diperiksa untuk mengidentifikasi kemungkinan kegagalan tersebut dengan mempertimbangkan *occurrence*, *severity*, dan *detection*. Kaizen yang digunakan untuk perbaikan secara berkelanjutan untuk pengendalian kualitas dari produk, dengan dilakukan perbaikan mempertimbangkan 5W+1H, dapat memudahkan perusahaan untuk terus melakukan perbaikan berkelanjutan agar kualitas kabinet tetap terkendali. Penggunaan metode-metode tersebut pada penelitian ini memberikan pengaruh dalam meminimalisir jumlah *defect* sehingga dapat meningkatkan kualitas dari kabinet pada proses *Buffing Panel UP*.

Tabel 2. 1 Kajian Literatur

No.	Penulis	Tahun	Judul Penelitian	Object	Metode Penelitian		
					SPC	FMEA	Kaizen
1.	Nofirza, Rosiana Susanti, Defriyan Said Ramadhan, Prayoga Pangestu Arwi, Masdayani Siregar	2023	Analisis <i>Oil Losses</i> Pada Stasiun Perebusan Produksi <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) Menggunakan Metode <i>Statistical Process Control</i> (SPC)	Stasiun Perebusan Produksi <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)	✓		
2.	Nanih Suhartini	2020	Penerapan Metode <i>Statistical Process Control</i> (SPC) dalam Mengidentifikasi Faktor Penyebab Utama Keacacatan pada Proses Produksi Produk ABC	PT ABC	✓		
3.	Hana Baroudi, Callistus I. Huy Minh Nguyen, Sean Maroogroge, dll	2023	<i>Automated Contouring and Statistical Process Control for Plan Quality in an Breast Clinical Trial</i>	Klinik Kesehatan	✓		
4.	Tobias Biegel, Nicolah Jourdan, Carlos Hernandez, dll	2022	<i>Deep Learning for Multivariate Statistical In-Process Control In Discrete Manufacturing: A Case Study In A Sheet Metal Forming Process</i>	Sheet Metal Forming Process	✓		

No.	Penulis	Tahun	Judul Penelitian	Object	Metode Penelitian		
					SPC	FMEA	Kaizen
5.	Rafael Sanchez-Marquez, José Manuel Jabaloyes Vivas	2020	<i>Multivariate SPC methods for controlling manufacturing processes using predictive models – A case study in the automotive sector</i>	Automotive Sector	✓		
6.	Said Salim Dahda	2024	<i>Failure Risk Analysis in the Plastic Yarn Production Process Using the FMEA Method and Kaizen Approach</i>	Plastic Yarn Production		✓	✓
7.	Suseno, Syahril Ihza Khalid	2022	Pengendalian Kualitas Cacat Produk Tas Kulit Dengan Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA)</i> Di Pt Mandiri Jogja Internasional	PT Mandiri Jogja Internasional		✓	
8.	Wei Chen, Bai Yang, Ying Liu	2022	<i>An integrated QFD and FMEA approach to identify risky components of products</i>	Wheel Loader		✓	
9.	Hana Catur Wahyuni, Mochamad Alfian Rosid, Rima Azara, Adam Voak	2024	<i>Blockchain technology design based on food safety and halal risk analysis in the beef supply chain with FMEA-FTA</i>	Beef Supply Chain		✓	
10.	Bashir Salah, Mohammed Alnahhal, Mujahid Ali	2023	<i>Risk prioritization using a modified FMEA analysis in industry 4.0</i>	Mesin Pengisian Yogurt		✓	

No.	Penulis	Tahun	Judul Penelitian	Object	Metode Penelitian		
					SPC	FMEA	Kaizen
11.	Nurfitri Hasbullah	Rahmawati,	2023	<i>Improvement in The Smartphone Assembly Industry Using SPC and DMAIC Approach</i> Analisis Pengendalian Kualitas Produk	Perakitan Smartphone	✓	✓
12.	Khairunniza Putri Fany Apriliani	Alifka,	2024	<i>Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	PT ABC	✓	✓
13.	Mochammad Ferdianto Atika Sidhi Cahyana	Nabil Pratama Putra,	2023	<i>Frozen Food Quality Control Using Statistical Process Control Methods and Failure Mode and Effect Analysis</i>	Frozen Food	✓	✓
14.	Bethriza		2022	<i>Quality Control Analysis of Metal Baseplate Finishing process using Statistical Process Control (SPC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA): A Case Study of Indonesia Company</i>	Metal Baseplate Finishing Process	✓	✓
15	Muhammad Fairuz Ardhany, Rahmad Fauzan, Fattrah Ramadhan, Andung Jati Nugroho		2024	<i>Pengendalian Kualitas Produk Gula Studi Kasus PT Madubaru PG. PS. Madukismo Yogyakarta</i>	PT Madubaru	✓	✓

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Kualitas.

Kualitas adalah penilaian yang diberikan oleh pelanggan terhadap produk yang memenuhi kebutuhan mereka dan memberikan kepuasan. Tujuan utama kualitas adalah memberikan kepuasan kepada pelanggan. Oleh sebab itu, setiap perusahaan yang memproduksi barang dan jasa selalu berupaya memproduksi sesuai dengan kebutuhan pelanggan (Wahyuni & Sulistiyowati, 2020). Terdapat 3 bidang dari kualitas yaitu *quality control*, *quality management*, dan *quality assurance*. Kualitas dapat dikatakan sebagai pemenuhan atau permuasan keinginan konsumen, dan kesesuaian terhadap standar yang telah ditetapkan (Walujo et al., 2019). Terdapat delapan dimensi dari kualitas yaitu sebagai berikut (Foster, 2023):

1. *Performance*: berkaitan dengan aspek fungsional dari suatu barang dan merupakan karakteristik utama yang menjadi salah satu pertimbangan pelanggan dalam membeli barang tersebut.
2. *Features*: aspek performansi yang berguna untuk menambah fungsi dasar yang berkaitan dengan pilihan produk dan pengembangannya.
3. *Reliability*: Berkaitan dengan kemungkinan suatu produk dalam menjalankan fungsi produk tersebut dalam periode waktu tertentu.
4. *Conformance*: tingkat kesesuaian terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan dari keinginan pelanggan.
5. *Durability*: seberapa lama produk tersebut dapat bekerja atau suatu umur ekonomis berupa ukuran masa pakai produk.
6. *Serviceability*: karakteristik produk yang berkaitan dengan kompetensi, kemudahan, dan akurasi dalam memberi layanan untuk perbaikan produk.
7. *Aesthetics*: karakteristik yang bersifat subyektif, mengenai nilai estetika dari suatu produk.
8. *Perceived Quality*: persepsi konsumen terhadap keseluruhan kualitas suatu produk atau jasa, bisa ditentukan dari ekspektasi konsumen, ataupun reputasi dari merek, harga, promosi.

Dengan memperhatikan dimensi kualitas tersebut, maka perusahaan dapat meningkatkan kualitas produknya sehingga dapat bersaing dengan perusahaan lain dan dapat memenuhi kepuasan dari pelanggan. Dengan kualitas, diharapkan dapat dijadikan indikator keberhasilan dari sebuah perusahaan, mengurangi variasi produk, dan dapat meningkatkan profit. Kualitas

yang sesuai standar sebagai target akan mengeliminasi adanya kesalahan (*zero accident*), mengeliminasi kerusakan (*zero defect*) dan mengeliminasi keluhan pengguna (*zero compliant*).

### 2.2.2 Pengendalian Kualitas.

Pengendalian kualitas adalah aktivitas yang bertujuan mencegah produk tidak sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan dalam tahap perencanaan kualitas. Intinya, semua tindakan dalam pengendalian kualitas diarahkan untuk menghindari atau menghilangkan produk cacat (Wahyuni & Sulistiyowati, 2020). Proses dari *quality control* didasarkan pada metode ilmiah yang meliputi tahapan analisis, relasi, dan generalisasi. Pada tahap analisis, operator memecah suatu proses produksi menjadi beberapa sub proses yang mendasar, kemudian memahami hubungan antar sub proses tersebut, terakhir operator dan pemimpin berusaha untuk menghubungkan berbagai proses dan hubungan dengan dampaknya terhadap kualitas selama fase generalisasi (Foster, 2023). Pengendalian kualitas bertujuan untuk meningkatkan kualitas dari suatu barang yang belum memenuhi standarnya sehingga dapat menghasilkan produk sesuai dengan standar dan dibutuhkan untuk mengendalikan suatu produk agar kualitas tetap terjaga. Komponen utama dari pengendalian kualitas (Aslam & Mahmood, 2020) adalah sebagai berikut:

#### 1. Menetapkan Standar Kualitas

Menetapkan kriteria yang jelas dan dapat diukur untuk kualitas produk atau layanan. Standar ini didasarkan pada harapan pelanggan, persyaratan regulasi, dan tolok ukur industri. Tujuannya adalah untuk memberikan titik referensi untuk mengukur dan menilai kualitas produk, memastikan konsistensi dan kepuasan pelanggan.

#### 2. Inspeksi dan Pengujian

Melakukan pemeriksaan dan pengujian sistematis pada produk atau proses untuk menemukan cacat atau ketidaksesuaian dengan standar yang ditetapkan.

#### 3. Pemantauan dan Pengendalian Proses

Pemantauan terus-menerus terhadap proses produksi untuk memastikan bahwa proses berjalan sesuai dengan parameter yang ditetapkan dan menghasilkan output yang memenuhi standar kualitas. Menggunakan Pengendalian Proses Statistik (SPC), diagram kendali, dan alat pemantauan lainnya. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi tren, variasi, dan potensi masalah secara real-time, memungkinkan tindakan korektif yang cepat

#### 4. Dokumentasi dan Pencatatan

Menyimpan catatan rinci tentang inspeksi, pengujian, dan aktivitas QC. Tujuan adalah untuk menyediakan pelacakan, akuntabilitas, dan dasar untuk peningkatan berkelanjutan. Dokumentasi membantu menganalisis tren, mengidentifikasi masalah yang berulang, dan menerapkan solusi jangka panjang

5. Tindakan Korektif dan Pencegahan (*Corrective and Preventive Actions – CAPA*)

Menerapkan tindakan untuk memperbaiki cacat yang ditemukan (tindakan korektif) dan langkah-langkah untuk mencegah terulangnya cacat tersebut (tindakan pencegahan). Tujuannya adalah untuk menangani masalah kualitas yang ada dan meningkatkan proses untuk meminimalkan cacat di masa depan, meningkatkan kualitas keseluruhan.

6. Pelatihan dan Pengembangan

Menyediakan pelatihan dan pendidikan berkelanjutan kepada karyawan tentang standar kualitas, prosedur, dan praktik terbaik. Tujuannya adalah untuk memastikan semua personel memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mempertahankan kualitas selama proses produksi.

7. Umpan Balik dan Kepuasan Pelanggan

Mengumpulkan dan menganalisis umpan balik dari pelanggan mengenai kualitas produk atau layanan. Tujuannya adalah untuk mendapatkan wawasan tentang persepsi pelanggan, mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan, dan memastikan harapan pelanggan terpenuhi atau terlampaui.

8. Peningkatan Berkelanjutan

Upaya terus-menerus untuk meningkatkan produk, layanan, dan proses melalui perbaikan dan inovasi bertahap dengan mengimplementasikan metode-metode penyelesaian terkait masalah kualitas tersebut seperti FMEA, lean, six sigma, manajemen kualitas total (TQM), dan kerangka kerja peningkatan kualitas lainnya agar dapat menciptakan kualitas dan keunggulan dan memastikan organisasi tetap kompetitif serta responsif terhadap perubahan kebutuhan pelanggan.

Tujuan utama pengendalian kualitas adalah mencegah ketidaksesuaian produk dengan standar yang ada, dengan mencegah ketidaksesuaian tersebut atau cacat produk, mencegah proses pengerjaan ulang (*rework*) (penghematan biaya), mencegah menurunnya efisiensi, dan mencegah sampai terjadi produk gagal. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan adanya pengendalian kualitas pada produk agar dapat memantau produk dan menjaga produk untuk bisa sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

### 2.2.3 *Statistical process control (SPC).*

*Statistical process control (SPC)* adalah metode sistematis yang digunakan untuk mengawasi, mengendalikan, dan meningkatkan proses produksi atau layanan melalui analisis data statistik. Tujuan utama SPC adalah memastikan proses tetap stabil dan menghasilkan produk atau layanan yang konsisten dengan standar kualitas yang diinginkan. Diagram kontrol statistik adalah alat penting dalam SPC yang digunakan untuk memvisualisasikan data proses dan membantu dalam pengambilan keputusan berdasarkan analisis statistik (Qiu, 2020). Komponen utama dari diagram kontrol adalah sebagai berikut:

#### 1. Garis Tengah (*Central Line*)

Garis tengah pada diagram kontrol mewakili rata-rata atau nilai yang diharapkan dari data proses. *Central line* berfungsi sebagai referensi untuk mengevaluasi kinerja proses dan menentukan apakah proses dalam keadaan terkendali.

#### 2. Batas Kontrol Atas dan Bawah (*Upper and Lower Control Limits – UCL dan LCL*)

Batas kontrol atas dan bawah adalah garis yang berada di atas dan di bawah garis tengah, biasanya berada pada  $\pm 3$  standar deviasi dari rata-rata. LCL dan UCL digunakan untuk menentukan apakah variasi dalam proses adalah karena variasi alami (*common cause variation*) atau variasi khusus (*special cause variation*).

Pada *Statistical Process Chart (SPC)* terdapat tujuh *tools* yang digunakan sebagai alat untuk menganalisis data, yaitu sebagai berikut:

##### 2.2.3.1 *Check sheet.*

*Check Sheet* (Lembar Pemeriksaan) adalah alat sederhana untuk mengumpulkan dan mencatat data secara sistematis. Fungsinya adalah untuk memudahkan pengumpulan data yang konsisten dan terorganisir, serta membantu dalam analisis untuk mengidentifikasi pola dan tren. Dalam penelitian ini, data yang diambil adalah jumlah kabinet yang diproduksi dan jumlah *defect* yang terjadi dalam proses *Buffing Panel UP*.

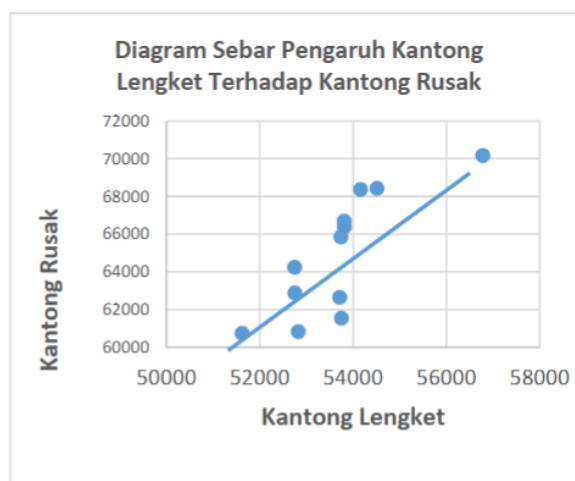
AKUMULASI TEMUAN IN CHECK PANEL UP																																		
BULAN : Maret 2024																																		
NO	KABINET	WARNA	TOTAL CHECK	HASIL OK	TOTAL REPAIR	MUKA			KOTOR				GORES				POINT FAULT			NO FINISHING														
						PERUBAHAN	SUDUT MENTORI	BORNGE	SELT	DALAM	BERCA CAT	BERGIZU (BORNGE 1)	BERGIZU (BERCAH DALAM)	BERGIZU (BORNGE HALUS)	DEKOR	BELEKUNG	PHWOLD	CROSS	KASAK	KUSAM	LINEA FAULT	ORANG	TABELAKA	ALUR	TARE	MENTORI KERING	SIK /FACE	DELANG /MILY	SAMBUNGAN CAT	URI				
1	TOP BOARD	PE	3331	768	4444	3	76	0	23	163	2	20	124	31	0	0	0	0	0	44	16	3319	144	363	0	40	73	20	160	35	0	67	1	
		PM/PW	29	69	98	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
		PWH	92	35	79	0	0	0	2	3	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	66	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	TOP BOARD FRONT	PE	382	88	444	0	4	0	4	3	0	0	6	2	0	0	1	1	2	317	40	22	0	0	0	0	10	9	12	2	0	8	1	
		PM/PW	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		PWH	9	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	TOP BOARD REAR	PE	291	78	344	0	6	0	0	7	0	1	5	0	0	0	0	0	0	5	0	241	30	18	0	1	3	5	13	4	0	5	0	
		PM/PW	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		PWH	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	TOP FRAME	PE	268	776	2084	2	4	0	31	80	0	4	12	19	0	4	0	1	5	2368	100	72	2	26	56	12	123	20	0	25	11	0		
		PM/PW	14	10	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		PWH	78	53	63	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	FALL CENTER	PE	2565	739	2245	3	29	1	25	91	1	5	24	18	0	0	1	27	24	2220	193	118	5	18	43	18	133	18	0	53	1	0		
		PM/PW	23	12	23	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		PWH	62	25	61	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	3	0	0	0	0	0	0	1	10	0	0	0
TOTAL			9546	2582	11420	8	124	1	96	223	3	31	172	69	0	6	2	78	56	8471	430	533	7	87	188	64	444	88	0	158	14	0		
RATA-RATA % TEMUAN MARI'24			4.80%			0.88%	1.58%	0.01%	0.88%	1.07%	0.63%	0.32%	1.68%	0.72%	0.66%	0.66%	0.62%	0.82%	0.61%	88.71%	4.56%	5.58%	0.87%	0.91%	1.91%	0.67%	4.85%	0.92%	0.66%	1.66%	0.95%	0		
RATA-RATA PEMERIKSAAN MARI'24			4 KALI CHECK			0.16%	1.71%	0.01%	2.00%	3.57%	0.19%	0.40%	1.12%	0.38%	0.01%	0.08%	0.01%	0.27%	1.88%	28.49%	2.08%	5.28%	0.23%	1.56%	1.06%	0.16%	0.09%	0.94%	0.00%	0.04%	0.02%	0		
RATA-RATA PEMERIKSAAN FEB'24			2 KALI CHECK			0.07%	0.41%	0.00%	1.10%	0.50%	0.16%	0.07%	-0.69%	-0.34%	0.01%	0.02%	-0.01%	-0.59%	1.27%	60.25%	-2.48%	-0.30%	0.15%	0.65%	-0.91%	-0.51%	-4.56%	0.01%	0.00%	-1.62%	-0.13%	0		
SELISIR RATA-RATA TEMUAN			2.61%																															

Gambar 2. 1 Contoh Check Sheet

Sumber: Data Perusahaan

2.2.3.2 Diagram scatter.

Scatter plot atau diagram sebar adalah grafik yang menunjukkan hubungan antara dua variabel. Scatter plot digunakan untuk mengidentifikasi korelasi atau hubungan antara variabel independen dan dependen, serta membantu dalam analisis regresi dan prediksi. Dalam diagram tersebut dapat terlihat apakah hubungan antara kedua variabel kuat atau tidak. Salah satunya contohnya adalah untuk mengetahui faktor proses yang mempengaruhi proses dengan kualitas produk dan memperlihatkan seberapa erat hubungan kedua variable tersebut yang akan diwujudkan dengan koefisien korelasi.



Gambar 2. 2 Diagram Scatter

Sumber: (Umam & Kalista, 2021)

### 2.2.3.3 Diagram *fishbone*.

Diagram sebab akibat atau diagram *fishbone* adalah diagram yang digunakan untuk membantu mengidentifikasi berbagai penyebab potensial dari suatu masalah. Masalah-masalah yang terjadi dalam suatu proses akan dipecah menjadi beberapa kategori seperti *man*, *machine*, *method*, *material*, *environment*, dan lain-lain. Fungsinya adalah untuk memfasilitasi analisis akar penyebab dan mengorganisir pemikiran tim dalam mencari solusi untuk masalah yang kompleks.

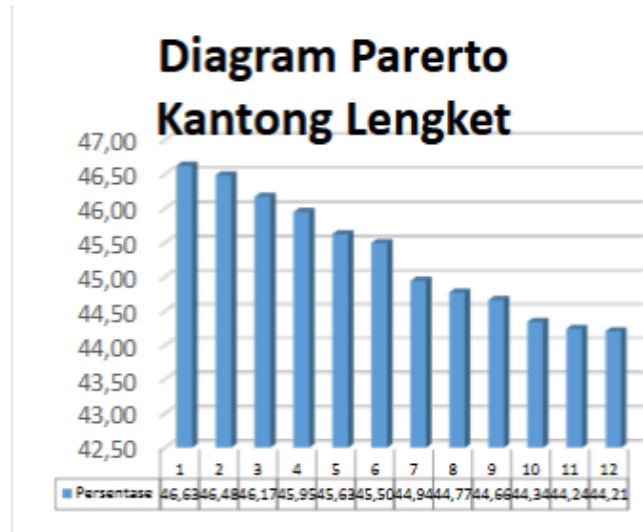


Gambar 2. 3 Diagram *Fishbone*

Sumber: (Susanti, Said Ramadhan, et al., 2023)

### 2.2.3.4 Diagram *pareto*.

Diagram Pareto adalah grafik batang yang mengurutkan faktor penyebab masalah berdasarkan frekuensi atau dampak, biasanya dari yang terbesar hingga terkecil. Diagram Pareto digunakan untuk membantu mengidentifikasi dan memprioritaskan masalah utama yang harus ditangani untuk memperbaiki proses. Dengan menggunakan diagram pareto, maka dapat dilihat masalah yang paling dominan dalam proses kerja tersebut sehingga dapat diketahui masalah mana yang menjadi prioritas dari analisis penyelesaian masalah tersebut.

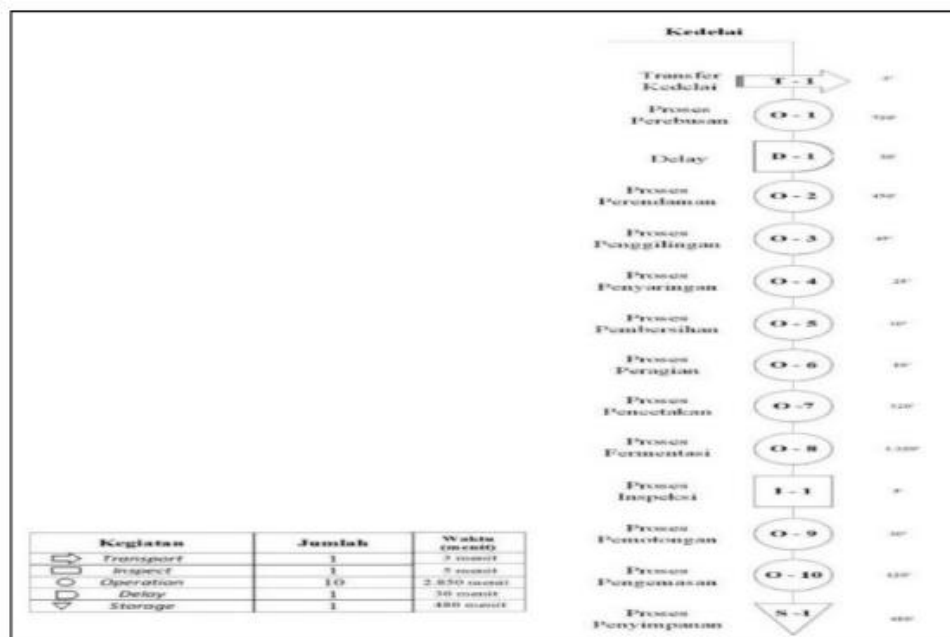


Gambar 2. 4 Diagram Pareto

Sumber: (Susanti, Said Ramadhan, et al., 2023)

2.2.3.5 Flowchart.

Flowchart atau diagram alir proses menggambarkan langkah-langkah dalam suatu proses produksi atau layanan. Flowchart digunakan untuk memvisualisasikan alur kerja, mengidentifikasi area untuk perbaikan, dan membantu memahami proses secara keseluruhan.

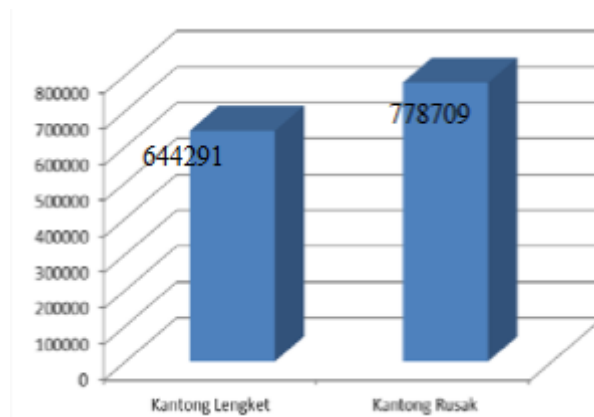


Gambar 2. 5 Flowchart

Sumber: (Ramdhani, 2023)

2.2.3.6 Histogram.

Histogram adalah grafik batang yang menunjukkan distribusi frekuensi data. Fungsinya adalah untuk memvisualisasikan pola distribusi, variasi data, serta mengidentifikasi *outlier* dan tren dalam proses. Dalam kasus ini, histogram dibuat untuk memperlihatkan jumlah temuan cacat yang ada di proses produksi *Buffing Panel UP*.



Gambar 2. 6 Histogram

Sumber: (Umam & Kalista, 2021)

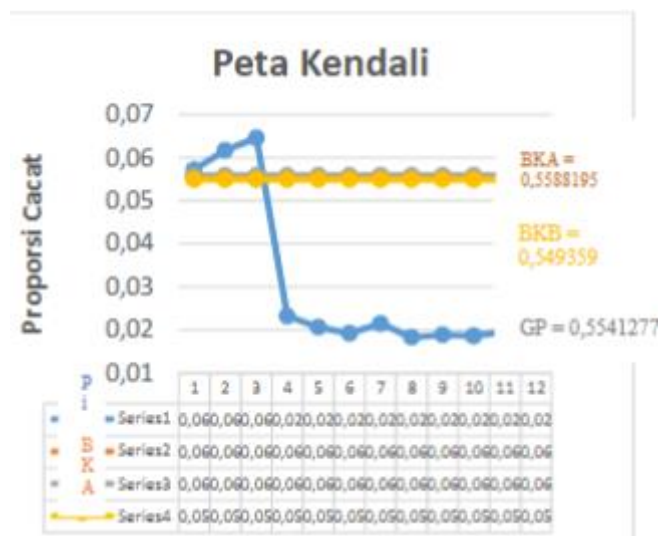
2.2.3.7 Peta kendali.(*control chart*).

Peta kendali digunakan untuk memonitor data proses dari waktu ke waktu, menentukan apakah proses berada dalam kendali statistik. Dengan adanya peta kendali, maka kualitas akan dapat terkendali dengan baik oleh perusahaan.

Bulan	Jumlah Produksi	Total Cacat	Pi	GP	BKA	BKB
Jun-19	2080000	118935	0,05718029	0,05541277	0,05588195	0,05494
Jul-19	2000000	123479	0,0617395	0,05541277	0,05588195	0,05494
Aug-19	1800000	116254	0,06458556	0,05541277	0,05588195	0,05494
Sep-19	1880000	43709	0,02324947	0,05541277	0,05588195	0,05494
Oct-19	2120000	43739	0,0206316	0,05541277	0,05588195	0,05494
Nov-19	2280000	43770	0,01919737	0,05541277	0,05588195	0,05494
Dec-19	2040000	43800	0,02147059	0,05541277	0,05588195	0,05494
Jan-20	2400000	43831	0,01826292	0,05541277	0,05588195	0,05494
Feb-20	2320000	43862	0,01890603	0,05541277	0,05588195	0,05494
Mar-20	2360000	43891	0,01859788	0,05541277	0,05588195	0,05494
Apr-20	2240000	43922	0,01960804	0,05541277	0,05588195	0,05494
May-20	2160000	43952	0,02034815	0,05541277	0,05588195	0,05494
<b>Total</b>	<b>25680000</b>	<b>1423000</b>				

Gambar 2. 7 Tabel Peta Kendali

Sumber: (Umam & Kalista, 2021)



Gambar 2. 8 Grafik Peta Kendali

Sumber: (Umam & Kalista, 2021)

#### 2.2.4 Failure mode and effect analysis (FMEA).

FMEA adalah alat yang sering digunakan dalam analisis risiko, khususnya untuk mengidentifikasi kemungkinan kegagalan yang dapat terjadi serta dampaknya, melalui tiga langkah pengukuran: (1) probabilitas terjadinya kegagalan (*Occurence*), (2) dampak atau keparahan kegagalan (*Severity*), dan (3) kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi (*Detection*). (Wahyuni & Sulistiyowati, 2020). Tujuan dari FMEA adalah untuk mengidentifikasi langkah-langkah pencegahan yang dapat mengurangi atau menghilangkan risiko kegagalan sebelum terjadi (Stamatis, 2019). Pengolahan data dalam menganalisis *defect* yang terjadi menggunakan metode risk FMEA melalui langkah-langkah berikut:

1. Identifikasi kegagalan potensial

Melibatkan identifikasi semua kemungkinan kegagalan yang dapat terjadi dalam sistem, produk, atau proses. Kegagalan potensial ini dikenal sebagai "*modes of failure*" dan dapat mencakup berbagai jenis kegagalan seperti kegagalan komponen, kesalahan desain, atau kesalahan operasional.

2. Analisis dampak

Setelah mengidentifikasi kegagalan potensial, langkah selanjutnya adalah menilai dampak dari setiap kegagalan terhadap sistem atau pengguna akhir. Dampak ini dinilai berdasarkan seberapa serius kegagalan tersebut dan dapat mencakup konsekuensi seperti penurunan kinerja, kerugian ekonomi, atau ancaman keselamatan

3. Penilaian probabilitas

Penilaian probabilitas kegagalan dilakukan untuk menentukan seberapa besar kemungkinan kegagalan tersebut terjadi. Ini melibatkan penggunaan data historis, pengalaman sebelumnya, dan analisis statistik untuk mengestimasi frekuensi terjadinya kegagalan.

#### 4. Evaluasi kemampuan deteksi

Kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi atau sebelum berdampak signifikan juga dievaluasi. Ini mencakup identifikasi kontrol yang ada atau yang diperlukan untuk mendeteksi kegagalan potensial dan memastikan tindakan korektif dapat diambil tepat waktu.

#### 5. Perhitungan skor resiko

Berdasarkan dampak, probabilitas, dan kemampuan deteksi, skor risiko (Risk Priority Number - RPN) dihitung untuk setiap mode kegagalan. RPN diperoleh dengan mengalikan nilai dari ketiga faktor tersebut (Dampak, Probabilitas, dan Deteksi).

- *Severity* mengukur tingkat keparahan dari dampak atau konsekuensi yang terjadi jika suatu kegagalan terjadi. Ini memperlihatkan seberapa dampak kegagalan tersebut terhadap sistem, pelanggan, atau pengguna. *Severity* tersebut dinilai pada skala 1 sampai 10, dimana 1 menandakan dampak yang sangat kecil, sampai 10 menandakan dampak yang sangat serius.
- *Occurrence* mengukur frekuensi atau kemungkinan terjadi kegagalan. Hal ini mencerminkan seberapa sering kegagalan tersebut akan terjadi dalam proses. *Occurrence* tersebut dinilai pada skala 1 sampai 10, dimana 1 menandakan kejadian hampir tidak pernah terjadi, sampai 10 menandakan kejadian tersebut sangat sering terjadi.
- *Detection* mendeteksi kegagalan sebelum dampak tersebut terjadi. Hal ini memperlihatkan seberapa efek kontrol yang ada dan mengidentifikasi kegagalan sebelum mencapai kerusakan. *Detection* tersebut dinilai pada skala 1 sampai 10, dimana 1 menandakan kegagalan tersebut sangat mudah dideteksi, sampai 10 menandakan kegagalan sangat sulit untuk dideteksi.
- Ketiga faktor diatas (*severity, occurrence, detection*) digunakan untuk menghitung RPN.  $RPN = severity \times occurrence \times detection$ . Nilai RPN digunakan untuk menentukan prioritas tindakan perbaikan dengan fokus pada permasalahan dengan RPN tertinggi.

## 6. Prioritas dan mitigasi

Kegagalan dengan skor RPN tertinggi diprioritaskan untuk tindakan pencegahan atau mitigasi. Tim FMEA kemudian mengembangkan rencana untuk mengurangi risiko kegagalan melalui desain ulang, perubahan proses, peningkatan kontrol kualitas, atau langkah-langkah pencegahan lainnya.

## 7. Tindakan dan verifikasi

Setelah rencana mitigasi diterapkan, langkah terakhir adalah memverifikasi efektivitas tindakan yang diambil. Ini melibatkan pemantauan proses atau sistem untuk memastikan bahwa risiko kegagalan telah berkurang dan bahwa tindakan pencegahan berhasil diterapkan.

*Risk Priority Number* digunakan sebagai alat untuk menggambarkan hubungan antara sekelompok efek tingkat keparahan (*severity*) secara signifikan, yang dapat menyebabkan kegagalan terkait (*occurrence*), dan kemampuan dalam mendeteksi kegagalan (*detection*). Nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* diperoleh melalui diskusi dan penilaian yang dilakukan melalui kuesioner yang disebar kepada pihak terkait. Penentuan *severity*, *occurrence*, dan *detection* dapat dilihat pada Tabel 2.2.

### 2.2.5 Kaizen.

Kaizen adalah filosofi manajemen asal Jepang yang berfokus pada peningkatan berkelanjutan dalam semua aspek operasi bisnis. Kata "Kaizen" terdiri dari dua kata Jepang: "Kai" yang berarti perubahan dan "Zen" yang berarti baik, sehingga secara harfiah berarti "perubahan untuk kebaikan" atau "peningkatan berkelanjutan" (Team, 2002). Prinsip utama kaizen adalah sebagai berikut:

#### 1. Peningkatan Berkelanjutan

Kaizen menekankan pentingnya perbaikan kecil yang dilakukan terus-menerus untuk mencapai peningkatan besar dalam jangka panjang. Perbaikan ini dilakukan setiap hari oleh semua orang di organisasi.

#### 2. Keterlibatan Seluruh Karyawan

Kaizen melibatkan semua karyawan, dari manajemen puncak hingga pekerja di lantai produksi, dalam proses perbaikan. Budaya ini menghargai dan mengimplementasikan ide-ide perbaikan dari setiap karyawan.

#### 3. Pendekatan Tim

Perbaikan dilakukan melalui kolaborasi dalam tim kecil yang fokus pada area atau masalah tertentu, bekerja bersama untuk mengidentifikasi masalah, mengembangkan solusi, dan mengimplementasikan perubahan.

#### 4. Penghapusan Pemborosan

Kaizen bertujuan menghilangkan pemborosan (muda) dalam proses produksi, termasuk segala sesuatu yang tidak menambah nilai bagi pelanggan seperti waktu tunggu, kelebihan produksi, atau produk cacat.

#### 5. Standarisasi Proses

Setelah perbaikan diterapkan, proses baru yang lebih baik distandarisasi untuk memastikan peningkatan dipertahankan dan menjadi bagian dari operasi sehari-hari.

*Kaizen* menggunakan pendekatan sistematis dan terstruktur untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memecahkan masalah. Dengan adanya kaizen maka permasalahan-permasalahan dapat dianalisis dan dapat ditemukan solusi dari permasalahan tersebut, sehingga akan terus ada peningkatan secara berkelanjutan. Dalam penelitian ini, kaizen dilakukan dengan *tools 5W+1H* (*who, what, when, where, why, how*) untuk mengidentifikasi permasalahan dan solusi dari permasalahan tersebut.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Subjek Penelitian**

Subjek pada penelitian ini adalah kabinet *defect* pada *section Buffing Panel UP* departemen *Painting*, Factory 1 lantai 4. *Buffing Panel UP* adalah proses penghalusan atau *polishing* pada permukaan kabinet jenis Upright Piano dengan urutan proses yaitu 8 *Head buff*, *Edge Buff manual*, *Edge Buff auto*, *High Polish*, ryoto kasar, dan ryoto bilas. Hasil akhir dari proses ini adalah kabinet yang halus dan mengkilap.

#### **3.2 Objek Penelitian**

Objek pada penelitian yang dilakukan adalah pada *section Buffing Panel UP* Departemen *Painting* PT. Yamaha Indonesia yang berlokasi di Kawasan Industri Jakarta Industrial Estate, Pulogadung, jalan Rawagelem 1/5, Jakarta Timur 13930. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aspek penyebab terjadinya *defect* kabinet dan solusi perbaikan pada *section Buffing Panel UP*. Pada *section* tersebut, ditemukan bahwa terdapat kabinet-kabinet yang tidak memenuhi standar mutu yang ada pada perusahaan.

#### **3.3 Metode Pengumpulan Data**

Berikut merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan di PT. Yamaha Indonesia:

##### 1. Observasi

Observasi merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap objek penelitian. Observasi dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan pemahaman menyeluruh mengenai kondisi aktual yang terjadi pada lini produksi *section Buffing Panel UP*. Dengan dilakukan observasi, dapat diidentifikasi masalah-masalah yang ada di *section* tersebut dan dapat dianalisis solusinya berdasarkan permasalahan tersebut.

##### 2. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan yang dilakukan dengan tanya jawab antara peneliti dengan narasumber. Wawancara dilakukan dalam rangka memperkuat informasi mengenai permasalahan yang ada di *section Buffing Panel UP* yang berkaitan dengan *defect* produk. Wawancara dilakukan kepada pihak-pihak terkait yaitu operator, kepala kelompok,

*foreman*, dan pihak lain yang relevan untuk diwawancarain guna memperkuat informasi pada penelitian ini.

### 3. Studi Pustaka

Dalam penelitian ini, referensi studi pustaka yang digunakan meliputi buku, jurnal, dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan yang berhubungan dengan topik penelitian ini. Referensi tersebut dikumpulkan dan digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian ini.

## 3.4 Jenis Data

### 3.4.1 Data primer.

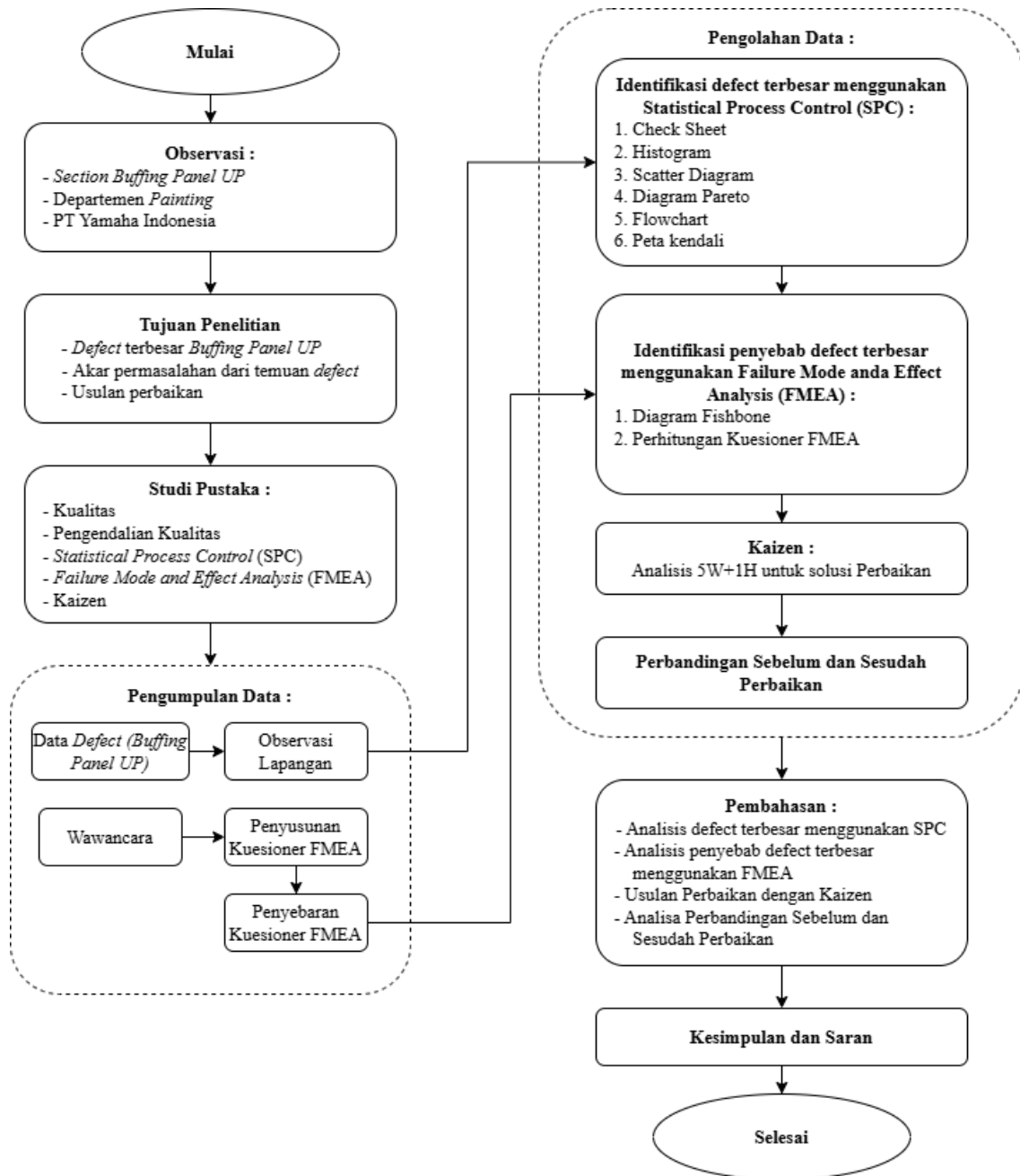
Data primer merupakan data penelitian yang diperoleh langsung di lapangan melalui observasi langsung dan wawancara. Data primer yang digunakan pada penelitian ini merupakan data produksi dan data temuan NG pada kabinet panel Upright Piano untuk setiap bulan dari bulan Maret 2024 yang berasal dari *section Buffing Panel UP* dan hasil diskusi dengan *leader* dan *foreman*. Data NG kabinet panel *Upright Piano* digunakan untuk menentukan persentase pada kabinet-kabinet yang memiliki *defect*. Kemudian data kuesioner yang digunakan untuk mengetahui pembobotan untuk pengolahan data FMEA. Nantinya data kuesioner tersebut akan disebar ke *leader*, dan *foreman section Buffing Panel UP*.

### 3.4.2 Data sekunder.

Data sekunder merupakan data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung. Data sekunder mencakup dokumen-dokumen atau arsip perusahaan yang berkaitan dengan topik penelitian. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data historis mengenai kabinet *defect* yang sering terjadi pada kabinet panel *Upright Piano*. Selain itu, data sekunder juga mencakup beberapa jurnal, dan literatur lain yang relevan dan dapat mendukung penelitian ini.

## 3.5 Alur Penelitian

Alur penelitian adalah langkah-langkah sistematis yang dilakukan oleh peneliti untuk pelaksanaan penelitian. Berikut merupakan diagram alur penelitian yang dilakukan:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1, berikut merupakan alur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini:

1. Mulai
2. Observasi

Tahapan awal penelitian yaitu dengan melakukan observasi lapangan khususnya pada *section Buffing Panel UP* pada departemen *Painting*, PT Yamaha Indonesia. Pada *section* tersebut terdapat kabinet *Panel* dan *Side* yang menjadi fokus penelitian ini.

### 3. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini yaitu mengidentifikasi *defect* mana yang terbesar dibandingkan *defect* lain dan pengaruh dari kabinet *defect* tersebut terhadap *section Buffing Panel UP*, mengevaluasi akar permasalahan dari temuan *defect* atau NG kabinet pada *section Buffing Panel UP*, dan mendesain usulan perbaikan yang dapat digunakan untuk mengurangi *defect* pada kabinet pada *section Buffing Panel UP*.

### 4. Studi Pustaka

Pada tahapan ini, peneliti mengumpulkan beberapa studi pustaka yang digunakan sebagai referensi dan dasar teori dalam penelitian ini. Studi pustaka berisi landasan teori sebagai pendukung dari penelitian yang akan dilakukan. Landasan teori dapat berasal dari jurnal, buku, maupun referensi terdahulu lainnya. Landasan teori pada penelitian ini berisi mengenai definisi kualitas, pengendalian kualitas, *statistical process control* (SPC), *failure mode and effect analysis* (FMEA), dan kaizen.

### 5. Pengumpulan Data

#### a. Data Defect Buffing Panel UP

Pada *defect* pada *section Buffing Panel UP* yang diambil merupakan data *defect* dari bulan Maret 2024-Agustus 2024. Data ini berisi mengenai jenis-jenis temuan yang ada pada *Buffing Panel UP* yang menjadi fokus pada penelitian ini. Dari data *defect* ini maka dapat diolah secara statistik untuk mendapatkan masalah terbesar yang ada pada *section Buffing Panel UP* dan hal tersebut yang nantinya menjadi akar permasalahan dalam penelitian kemudian akan diberikan solusi pada permasalahan tersebut.

#### b. Observasi Lapangan

Setelah dilakukan pengumpulan data *defect*, ditemukan beberapa temuan yang perlu untuk diobservasi lebih lanjut di lapangan untuk mengetahui penyebab adanya temuan tersebut, observasi dilakukan pada *Buffing Panel UP*. Dari hasil observasi lapangan tersebut, didapatkan data mengenai permasalahan-permasalahan dalam proses yang menjadi penyebab terjadinya temuan *defect* pada *section Buffing Panel UP*. Dari hasil tersebut akan dianalisis solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi dalam proses.

#### c. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan *leader*, *sub leader*, dan *foreman* pada *Buffing Panel UP* terkait dengan permasalahan-permasalahan penyebab *defect* yang terjadi di *section*

*Buffing Panel UP*. Dari hasil wawancara tersebut maka ditemukan probabilitas, dampak, dan deteksi dari permasalahan-permasalahan yang ada di *section Buffing Panel UP* yang nantinya dapat disusun menjadi kuesioner FMEA sebagai analisis penyebab masalah yang terjadi dan penentuan prioritas masalah untuk segera diberikan solusi.

d. Penyusunan Kuesioner FMEA

Tahap selanjutnya yaitu penyusunan kuesioner FMEA. Pada tahap ini, yang sebelumnya telah dilakukan wawancara dan observasi terkait permasalahan yang terjadi di lapangan yaitu *Buffing Panel UP*, kemudian dijadikan suatu bentuk kuesioner yang terdapat 3 kategori yaitu *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Untuk penentuan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* dijelaskan pada tabel 3. 1, 3. 2, dan 3. 3.

- Penentuan Nilai *Severity*

Tabel 3. 1 Penentuan Nilai *Severity*

<b>Ranking</b>	<b>Severity</b>	<b>Deskripsi</b>
1	Tidak ada efek	Kegagalan tidak berdampak pada kualitas produk.
2	Sangat minor	Kegagalan memberikan efek (<25%) dan hanya pelanggan jeli yang menyadari kecacatan tersebut tetapi tetap diterima
3	Minor	Kegagalan memberikan efek (50%) dan sebagian pelanggan menyadari kecacatan tersebut tetapi tetap diterima.
4	Sangat Rendah	Kegagalan memberikan efek (>75%), pelanggan merasakan penurunan kualitas masih dalam batas toleransi, dan pelanggan secara umum menyadari kecacatan tersebut namun tetap diterima.
5	Rendah	Kegagalan memberikan efek terhadap penurunan fungsi sebagian item dan pelanggan merasakan penurunan kualitas namun masih dalam batas toleransi
6	Sedang	Kegagalan memberikan efek terhadap hilangnya fungsi sebagian item dan dan pelanggan merasakan penurunan kualitas namun masih dalam batas toleransi.
7	Tinggi	Kegagalan memberikan efek terhadap penurunan fungsi utama item, pelanggan merasakan penurunan kualitas diluar batas toleransi.

<b>Ranking</b>	<b>Severity</b>	<b>Deskripsi</b>
<b>8</b>	Sangat Tinggi	Kegagalan memberikan efek terhadap hilangnya fungsi utama sistem, pelanggan merasakan penurunan kualitas diluar batas toleransi, produk akan menjadi waste di proses selanjutnya.
<b>9</b>	Berbahaya dengan peringatan	Kegagalan membahayakan sistem dengan adanya peringatan terlebih dahulu.
<b>10</b>	Berbahaya tanpa peringatan	Kegagalan membahayakan sistem tanpa adanya peringatan terlebih dahulu

- Penentuan Nilai *Occurrence*

Tabel 3. 2 Penentuan Nilai *Occurrence*

<b>Ranking</b>	<b>Occurrence</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Tingkat Kecacatan</b>
<b>1</b>	Hampir tidak pernah	Tidak mungkin bahwa penyebab ini menimbulkan kegagalan	2 kejadian dalam 1000.000 produk yang dihasilkan
<b>2</b>	Rendah	Kegagalan sangat jarang terjadi	3 kejadian dalam 100.000 produk yang dihasilkan
<b>3</b>		Kegagalan cukup jarang terjadi	6 kejadian dalam 50.000 produk yang dihasilkan
<b>4</b>	Sedang	Kegagalan sedikit jarang terjadi	6 kejadian dalam 5000 produk yang dihasilkan
<b>5</b>		Kegagalan jarang terjadi	5 kejadian dalam 1000 produk yang dihasilkan
<b>6</b>		Kegagalan sedikit sering terjadi	3 kejadian dalam 500 produk yang dihasilkan
<b>7</b>	Tinggi	Kegagalan cukup sering terjadi	1 kejadian dalam 100 produk yang dihasilkan
<b>8</b>		Kegagalan berulang	5 kejadian dalam 100 produk yang dihasilkan
<b>9</b>	Sangat Tinggi	Jumlah kegagalan sangat tinggi	3 kejadian dalam 10 produk yang dihasilkan

<b>Ranking</b>	<b>Occurrence</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Tingkat Kecacatan</b>
10		Kegagalan hampir selalu terjadi	10 produk yang dihasilkan

- Penentuan Nilai *Detection*

Tabel 3. 3 Penentuan Nilai *Detection*

<b>Ranking</b>	<b>Detection</b>
10	Tidak mampu terdeteksi
9	Kesempatan yang sangat rendah dan sangat sulit untuk terdeteksi
8	Kesempatan yang sangat rendah dan sulit untuk terdeteksi
7	Kesempatan yang sangat rendah untuk terdeteksi
6	Kesempatan yang rendah untuk terdeteksi
5	Kesempatan yang sedang untuk terdeteksi
4	Kesempatan yang cukup tinggi untuk terdeteksi
3	Kesempatan yang tinggi untuk terdeteksi
2	Kesempatan yang sangat tinggi untuk terdeteksi
1	Pasti terdeteksi

- Kuesioner FMEA

Dari hasil penyusunan kuesioner FMEA, didapatkan kuesioner FMEA yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan resiko berdasarkan dari beberapa aspek yaitu keparahan, frekuensi, dan kemampuan deteksi. Kemudian kuesioner FMEA tersebut disebarakan kepada *expert* yaitu dengan *leader*, dan *sub leader* dari *section Buffing Panel UP*. Kuesioner FMEA diberikan langsung kepada masing-masing *expert* dan *expert* didampingi oleh peneliti untuk menjelaskan kepada *expert* mengenai bagaimana cara mengisi dari masing-masing kategori dengan keterangan yang jelas. Hasil skor dari masing-masing kategori oleh kedua *expert* tersebut di rata-rata kemudian menggunakan rumus RPN untuk mengetahui prioritas dari masalah yang ada. Untuk perhitungan dari RPN dilakukan sesuai dengan rumus yang ada pada rumus 3.4.

Tabel 3. 4 Kuesioner FMEA

<i>Potential Failure</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>Current Control</i>
Penggunaan wax pada mesin	Jenis wax berpengaruh pada hasil dari proses buffing masih ada atau tidaknya kasar yang terjadi	Mengganti wax pada mesin 8 Head yaitu Head no 1,2,3 dibuatkan baki wax YH 18A, Head no 4 di pasang wax YH 6 Q, Head no 5 dipasang wax menzerna , Head no 6 dipasang spray gun shine up, Head no 7 dan 8 tanpa wax ( open cloth ) yang berfungsi sebagai proses bilas.
Ketidaktelitian operator	Operator melakukan proses <i>Buffing Panel UP</i> dengan banyaknya debu hasil buffing sehingga operator kehilangan fokus saat melakukan proses buffing	Operator malakukan proses Buffing dengan menggunakan kaca mata safety dan mengelap kabinet tiap setelah proses untuk dicek apakah masih ada yang NG atau tidak sebelum masuk ke proses selanjutnya
Pergerakan as pada <i>cutridge</i> kurang stabil	As pada <i>cutridge</i> mesin <i>High Polish</i> kurang stabil dikarenakan terdapat ruang yang longgar pada as tersebut	Memodifikasi pemakaian as <i>cutridge</i> agar putaran as pada mesin <i>High Polish</i> dapat lebih stabil
Inkonsistensi mutu supply material dari sanding	Kabinet hasil dari proses sebelumnya yaitu section Sanding masih menghasilkan kabinet yang kasar	Melakukan koordinasi dengan section Sanding agar memastikan kabinet OK sebelum dikirim ke section <i>Buffing Panel UP</i>
Pemakaian wax kurang maksimal	Hasil dari mesin 8 Head, <i>Edge Buff</i> , dan <i>High Polish</i> masih menghasilkan kabinet kasar dikarenakan dari wax yang digunakan masih belum bisa memaksimalkan hasil kabinet OK	Mengganti wax pada mesin 8 Head yaitu Head no 1,2,3 dibuatkan baki wax YH 18A, Head no 4 di pasang wax YH 6 Q, Head no 5 dipasang wax menzerna , Head no 6 dipasang spray gun shine up, Head no 7 dan 8 tanpa wax ( open cloth ) yang berfungsi sebagai proses bilas.
Proses <i>rework</i> dilakukan secara manual	Proses <i>rework</i> dilakukan secara manual menggunakan Ryoto Kasar dan Ryoto Bilas dikarenakan proses dari mesin masih menghasilkan kabinet permukaan kasar	Menghilangkan proses manual dan melakukan proses <i>rework</i> menggunakan mesin <i>High Polish</i>

<i>Potential Failure</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>Current Control</i>
Pencahayaannya yang kurang	Ruang pada section <i>Buffing Panel UP</i> memiliki pencahayaan yang kurang sehingga operator menjadi kurang teliti dalam melihat <i>defect</i> yang terjadi	Mengganti jenis lampu pada section <i>Buffing Panel UP</i> menjadi lebih terang
Penggunaan <i>wax</i> yang tidak merata pada <i>cutridge</i>	Pada <i>High Polish</i> , <i>wax</i> dilakukan menggunakan tangan secara manual sehingga <i>wax</i> yang dioles tidak merata pada permukaan <i>cutridge</i> menyebabkan tidak maksimalnya proses buffing	Memodifikasi baki <i>wax</i> seperti mesin <i>High Polish</i> 14902 dengan tujuan memaksimalkan pemakaian <i>wax</i>
Urutan jenis <i>wax</i> pada mesin	<i>Wax</i> yang terdapat di tiap <i>Head</i> mesin, masih menghasilkan kabinet yang NG, dikarenakan urutan jenis <i>wax</i> yang belum maksimal	Mengganti <i>wax</i> pada mesin 8 <i>Head</i> yaitu <i>Head</i> no 1,2,3 dibuatkan baki <i>wax</i> YH 18A, <i>Head</i> no 4 di pasang <i>wax</i> YH 6 Q , <i>Head</i> no 5 dipasang <i>wax</i> menzerna , <i>Head</i> no 6 dipasang spray gun shine up, <i>Head</i> no 7 dan 8 tanpa <i>wax</i> ( open cloth ) yang berfungsi sebagai proses bilas.
<i>Stopper</i> mesin edge auto goyang	<i>Stopper</i> memiliki penahan yang kecil sehingga saat dilakukan proses buffing pada mesin edge auto, posisi <i>Stopper</i> sering goyang	Memperpanjang siku penahan <i>Stopper</i> supaya lebih kuat menahan dorongan dan posisi kabinet lurus dan rata.
Kurangnya skill operator	Beberapa kali terjadi pergantian operator dengan operator dari section lain sehingga skill yang dimiliki operator tidak 100%	Melakukan training pada operator yang masuk ke <i>Buffing Panel UP</i> sehingga menghasilkan skill 100%
Tidak konsistensi operator terkait hasil proses dengan standar mutu	Operator saat melakukan proses buffing, langsung membawa kabinet ke <i>in Check</i> tanpa dilakukan pengecekan yang lebih teliti sehingga banyak sekali kabinet yang dikembalikan dari <i>in Check</i> ke <i>Buffing Panel UP</i> untuk diperbaiki	Memberi pemahaman kepada operator <i>Buffing Panel UP</i> untuk memastikan kabinet OK sebelum dikirim ke <i>in Check</i>

<i>Potential Failure</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>Current Control</i>
<i>Maintenance wax liquid yang sulit</i>	Pompa <i>wax liquid</i> sering macet karena <i>liquid</i> yang mengendap sehingga sering dilakukan proses <i>maintenance</i> , sedangkan hasil dari <i>wax liquid</i> tidak berpengaruh maksimal untuk menghilangkan kasar	Mengganti <i>wax liquid</i> dengan jenis <i>wax</i> yang lebih maksimal dalam melakukan proses buffing tanpa ada <i>maintenance</i> yang sulit
Proses <i>repair</i> yang dilakukan secara manual	Operator melakukan proses <i>repair</i> secara manual menggunakan <i>ryoto</i> sehingga beberapa operator tidak teliti dalam proses <i>repair</i> dikarenakan pandangan subjektif dari operator	Menghilangkan proses manual dan melakukan proses <i>rework</i> menggunakan mesin <i>High Polish</i>

## 6. Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan terhadap data yang telah tadi dikumpulkan. Tahap pengolahan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

### a. Identifikasi *Defect* Terbesar Menggunakan *Statistical Process Control* (SPC)

Pada tahap ini dilakukan pengidentifikasian *defect* mana yang terbesar dibandingkan dengan jenis *defect* lain menggunakan metode SPC, berikut merupakan urutan langkah yang dilakukan:

#### - *Check Sheet*

Dari data temuan *defect* yang dilakukan, disusun menjadi kumpulan data yang konsisten dan terorganisir, serta membantu dalam analisis untuk mengidentifikasi pola dan tren. Dalam penelitian ini, data yang diambil adalah jumlah kabinet yang diproduksi dan jumlah *defect* yang terjadi dalam proses *Buffing Panel UP*

#### - Histogram

Dari data temuan *defect* yang dilakukan, kemudian dibuat visualisasi dari pola distribusi, variasi data, serta mengidentifikasi *outlier* dan tren dalam proses. Dalam penelitian ini, histogram dibuat untuk memperlihatkan jumlah temuan cacat yang ada di proses produksi *Buffing Panel UP*. Dari histogram tersebut, dapat dilihat temuan cacat yang tinggi pada jenis cacat yang mana.

- *Scatter Diagram*

Dari data temuan *defect* yang dikumpulkan, kemudian dibuat *scatter diagram* untuk mengetahui faktor proses yang mempengaruhi jumlah temuan dengan jumlah jenis cacat tertinggi yang sebelumnya telah ditemukan pada histogram dan memperlihatkan seberapa erat hubungan kedua variable tersebut yang akan diwujudkan dengan koefisien korelasi.

- Diagram Pareto

Kemudian dilakukan pengolahan data dengan diagram pareto untuk memperlihatkan grafik persentasi jenis *defect* mana yang terbesar dibandingkan dengan jenis *defect* lain sebagai bahan pertimbangan dalam penyelesaian akar permasalahan dari *section Buffing Panel UP*.

- *Flowchart*

Dilakukan pengolahan data pada alur proses yang ada pada *section Buffing Panel UP* untuk mengetahui lebih rinci mengenai masing-masing alur proses dari *section* tersebut. Hal tersebut dilakukan agar dapat diidentifikasi permasalahan yang terjadi pada proses yang mempengaruhi jumlah temuan *defect* yang terjadi.

- Peta kendali

Peta kendali digunakan untuk membantu mengidentifikasi variasi dalam proses dan menentukan apakah perlu tindakan korektif.

- Menghitung persentase kerusakan atau garis pusat dilakukan.

$$GP = \bar{p} = \frac{\sum np'}{\sum n} \quad 3.1$$

Keterangan:

$\sum np$  : Jumlah total cacat

$\sum n$  : Jumlah total cacat yang diperiksa

- Menghitung batas kendali atas atau *upper control limit* (UCL).

$$BKA = \bar{p} + 3 \sqrt{\bar{p} \frac{(1 - \bar{p})}{\bar{n}}} \quad 3.2$$

Keterangan:

$\bar{p}$  : Rata-rata cacatan produk

$n$  : Jumlah produksi

$\bar{n}$  : Data produk yang diperiksa

- Menghitung batas kendali bawah atau *lower control limit* (LCL).

$$BKB = \bar{p} - 3 \sqrt{\bar{p} \frac{(1 - \bar{p})}{\bar{n}}} \quad 3.3$$

Keterangan:

$\bar{p}$  : Rata-rata cacatan produk

$n$  : Jumlah produksi

$\bar{n}$  : Data produk yang diperiksa

Hasil dari peta kendali tersebut dapat dilihat apakah kualitas dari kabinet *section Buffing Panel UP* telah memenuhi standar mutu perusahaan atau tidak. Jika tidak memenuhi maka perlu dilakukan perbaikan.

- Identifikasi Penyebab *Defect* Terbesar Menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Dari hasil perhitungan sebelumnya, telah didapatkan temuan jenis *defect* terbesar yang ada pada *section Buffing Panel UP*, dari hasil temuan terbesar tersebut yang akan dijadikan sebagai fokus penelitian ini. Langkah-langkah pada pengolahan data tersebut adalah sebagai berikut :

- Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* dilakukan untuk mengetahui akar permasalahan dari temuan terbesar tersebut. Akar permasalahan yang diteliti dibagi menjadi 5 kategori yaitu *man, machine, method, material, dan environment*.

- Perhitungan Kuesioner FMEA

Dari pengolahan data diagram *fishbone*, didapatkan hasil akar permasalahannya, lalu pada kuesioner FMEA ini dilakukan pengkategorian untuk masing-masing permasalahan untuk diketahui probabilitas terjadinya permasalahan tersebut (*severity*),

seberapa besar dampak yang terjadi (*occurrence*), dan seberapa sulit permasalahan tersebut dapat dideteksi (*detection*) didasarkan dari hasil observasi, wawancara, dan analisis diagram *fishbone* sebelumnya. Kemudian dilakukan perhitungan nilai RPN dimana pada RPN tersebut didapatkan hasil prioritas permasalahan yang harus segera dilakukan penyelesaian.

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$$

3.4

Semakin tinggi nilai RPN, semakin besar prioritasnya untuk dilakukan tindakan perbaikan agar dapat mengurangi resiko kegagalan yang terjadi.

c. Desain Usulan Perbaikan Menggunakan Metode Kaizen

Kaizen dilakukan untuk perbaikan secara berkelanjutan untuk pengendalian kualitas dari produk. Dengan dilakukan kaizen, maka dapat dilakukan perbaikan secara berkelanjutan (*continuous improvements*) dengan mempertimbangkan 5W+1H (*What, Why, Where, When, Who, How*) pada *section Buffing Panel UP*, sehingga dapat diketahui penyebab faktor kegagalan dengan memperjelas tahap perbaikan, mengapa hal tersebut terjadi dan perlu diperbaiki, dimana perbaikan harus diperbaiki, siapa yang memperbaiki, dan bagaimana cara memperbaikinya. Dasar dari perbaikan tersebut merupakan hasil dari observasi dan diskusi yang dilakukan dengan *leader* dan *sub-leader section Buffing Panel UP*.

d. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Dari hasil usulan perbaikan dilakukan penerapan dari usulan-usulan perbaikan tersebut dan setelah diterapkan perbaikan tersebut kemudian dilakukan perbandingan hasil dari sebelum dan sesudah perbaikan apakah ada perubahan terkait penurunan temuan yang ada di *section Buffing Panel UP* secara signifikan atau tidak.

7. Pembahasan

Pada tahap ini, dilakukan analisis dan pembahasan terhadap hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Dalam analisis dan pembahasan tersebut, diberikan rekomendasi perbaikan kepada *section Buffing Panel Upright* berdasarkan hasil yang diperoleh menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC), dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) ditambahkan dengan pendekatan kaizen. Dari usulan tersebut juga dilakukan beberapa penerapan perbaikan yang diharapkan dapat menurunkan *defect* yang

ada di *Buffing Panel UP*, kemudian dilakukan Analisa perbandingan sebelum dan setelah dilakukan penerapan perbaikan tersebut sehingga dapat dilihat apakah usulan perbaikan yang dilakukan telah dapat berkontribusi dalam menurunkan *defect* yang terjadi di *section Buffing Panel UP* ini atau tidak.

#### 8. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini, diberikan kesimpulan pada masalah yang ada serta saran kepada perusahaan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

#### 9. Selesai

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Sejarah Perusahaan

Pengumpulan data yang dilakukan pada PT. Yamaha Indonesia mencakup informasi mengenai data temuan *rework*, aliran proses produksi, jumlah produksi, dan jenis-jenis temuan yang terdapat pada *section Buffing Panel UP* dari bulan Maret 2024 sampai dengan bulan Agustus 2024. Dalam penelitian ini, digunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) untuk menganalisis secara statistik mengenai standarisasi mutu kabinet piano di *Buffing Panel UP*. Kemudian digunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menganalisis faktor-faktor kegagalan dari suatu proses hingga didapat skor kegagalan tertinggi sebagai prioritas perbaikan pada *section Buffing Panel UP*. Lalu dilakukan proses perbaikan menggunakan sistem kaizen.

*Yamaha Corporation* merupakan perusahaan multinasional asal Jepang yang menawarkan berbagai produk dan jasa. Perusahaan ini merupakan produsen piano terbesar di dunia. *Yamaha Corporation* didirikan pada tahun 1887 sebagai sebuah produsen organ buluh oleh Torakusu Yamaha. Kemudian pada tahun 1900, perusahaan ini mulai memproduksi piano. Yamaha pun sekarang tumbuh menjadi produsen instrumen musik terbesar di dunia yang memproduksi piano, drum, gitar, biola, viola, selo, dan sebagainya. Terdapat tiga buah gambar garputala pada logo yamaha yang menggambarkan hubungan kerjasama yang menghubungkan tiga tonggak bisnis Yamaha, yaitu Teknologi, Produksi dan Penjualan. Tanda ini juga melambangkan tiga elemen penting musik yaitu melodi, harmoni, dan irama. Perusahaan Yamaha tersebar pada banyak negara termasuk Indonesia.

PT. Yamaha Indonesia merupakan salah satu perusahaan manufaktur di Indonesia yang bergerak di produksi piano. PT. Yamaha Indonesia terletak di Jl. Rawagelam I No. 5 13930 Kantor Administrasi Jakarta Timur DKI Jakarta. PT. Yamaha Indonesia didirikan pada tanggal 27 Juni 1974 yang juga menjadi perusahaan Yamaha pertama di Indonesia. Terdapat dua jenis piano yang diproduksi di perusahaan ini yaitu *Upright Piano* dan *Grand Piano* dimana dari kedua jenis piano tersebut masih dibagi menjadi beberapa model dan warna piano. Perbedaan dari kedua jenis piano tersebut adalah pada *Grand Piano* (GP) memiliki posisi *soundboard* secara horizontal, sedangkan pada *Upright Piano* (UP) memiliki posisi *soundboard* secara vertikal. Selain

memproduksi piano dalam bentuk jadi atau *finish good*, PT. Yamaha Indonesia juga menghasilkan produk part yang langsung dikirimkan ke *customer*.

#### 4.1.1 *Visi dan misi perusahaan.*

Visi dan misi perusahaan merupakan dua komponen penting dalam mengarahkan tujuan dan arah organisasi. Setiap perusahaan memiliki visi dan misi yang berbeda sesuai dengan tujuan yang ingin di capai oleh perusahaan tersebut.

##### **a. Visi Perusahaan**

Visi dari PT. Yamaha Indonesia adalah untuk “menciptakan berbagai produk dan pelayanan yang mampu memuaskan berbagai macam kebutuhan dan keinginan dari berbagai pelanggan Yamaha di seluruh dunia, berupa produk dan layanan Yamaha di bidang akustik, rancangan, teknologi, karya cipta, dan pelayanan yang selalu mengutamakan pelanggan”

##### **b. Misi Perusahaan**

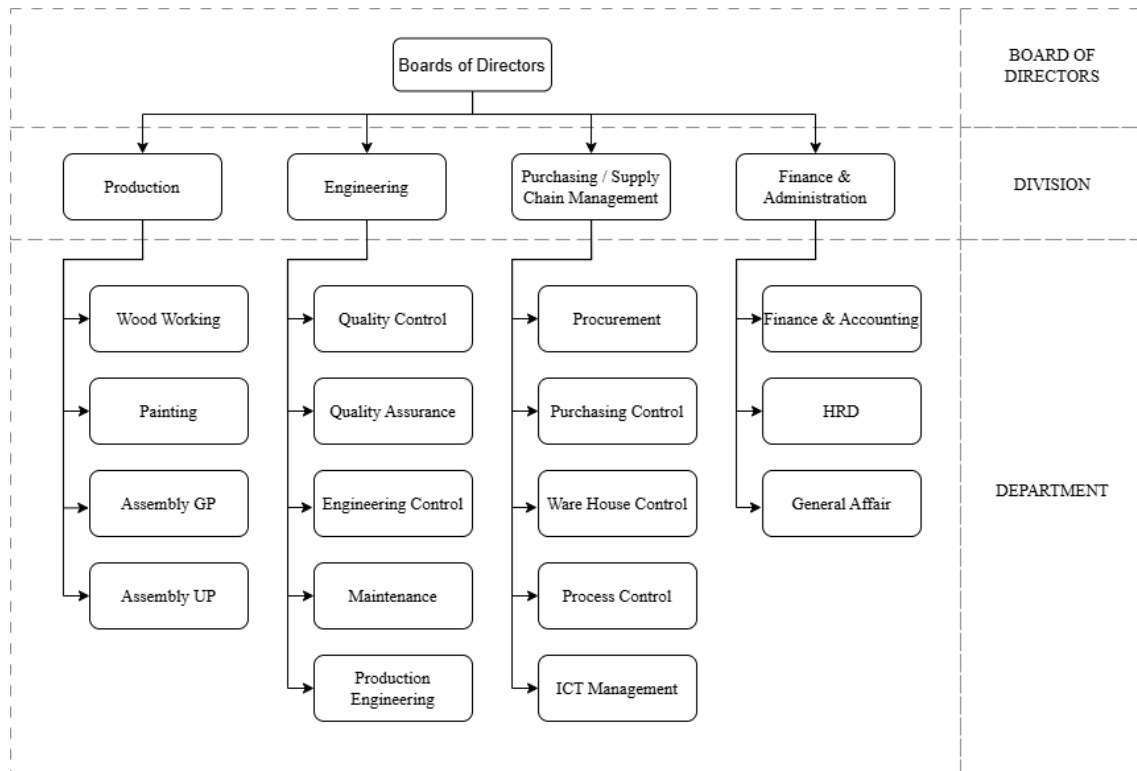
Misi dari PT. Yamaha Indonesia adalah sebagai berikut.

- Mempromosikan dan mendukung popularisasi pendidikan musik,
- Operasi dan manajemen yang beorientasi pada pelanggan,
- Kesempurnaan dalam produk dan pelayanan,
- Usaha yang berkesinambungan untuk mengembangkan dan menciptakan pasar,
- Peningkatan dalam bidang penelitian dan pengembangan secara berkala serta globalisasi dari bisnis Yamaha,
- Secara terus-menerus mengembangkan pertumbuhan bisnis yang positif melalui diversifikasi produk.

#### 4.1.2 *Struktur organisasi perusahaan.*

Struktur organisasi perusahaan merupakan kerangka hierarki yang menggambarkan posisi, tanggung jawab, dan hubungan antar individu yang ada didalamnya. Struktur organisasi sangat

penting karena membantu dalam mengatur dan mengkoordinasikan aktivitas. Dengan adanya struktur organisasi yang baik, perusahaan dapat mencapai tujuannya dengan efektif dan efisien.



Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT. Yamaha Indonesia

#### 4.1.3 Produk perusahaan.

PT. Yamaha Indonesia memproduksi dua jenis piano, yaitu *Upright Piano (UP)* dan *Grand Piano (GP)*. *Upright Piano (UP)* memiliki beberapa model yang diproduksi, yaitu model B1, B2, B3, M2, M3, P22, U1J, P118, P118 GC, P116 GC, dan P121. *Grand Piano (GP)* memiliki beberapa model yang diproduksi yaitu GB1, DGB1, GN1, GN2, FP, dan G. Piano tersebut memiliki beberapa variasi warna model yaitu *Polish Ebony (PE)*, *Polish Mahogany (PM)*, *Polish Walnut (PW)*, dan *Polish White (PWH)*.



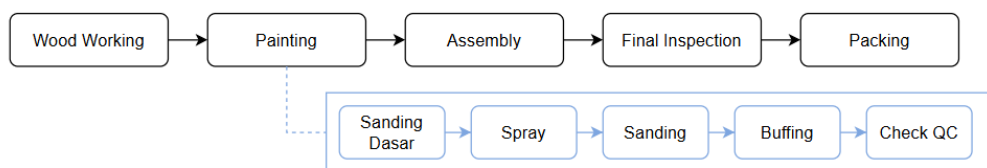
Gambar 4. 2 *Upright Piano (UP)*



Gambar 4. 3 *Grand Piano (GP)*

#### 4.1.4 *Proses produksi kabinet pada section buffing panel UP.*

Proses produksi kabinet *Upright Piano (UP)* pada PT Yamaha Indonesia yang dilakukan pada departemen *painting* memiliki beberapa langkah proses yaitu *spray*, *sanding*, dan *buffing*.



Gambar 4. 4 Proses Produksi Kabinet Panel UP

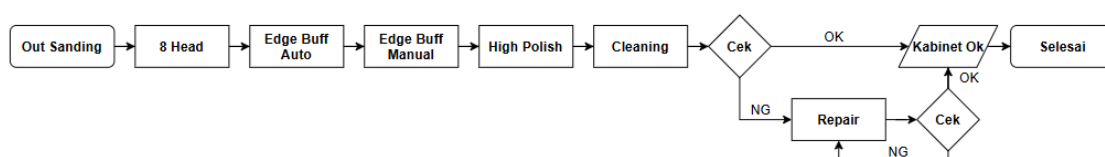
Berikut merupakan langkah proses produksi kabinet panel UP:

### 1. *Wood Working*

Proses *Wood Working* merupakan tahapan awal dalam pembuatan piano di PT. Yamaha Indonesia. Pada tahap ini, bahan baku kayu diolah dan dibentuk sesuai dengan yang telah ditentukan di setiap *section*-nya. Kabinet-kabinet tersebut akan disusun menjadi satu bentuk piano.

### 2. *Painting*

Proses *Painting* merupakan tahapan selanjutnya dari *wood working* dimana pada proses ini, setiap kabinet yang diproses akan dilakukan pengecatan dan pengkilapan. Urutan pada proses painting ini adalah sanding kabinet terlebih dahulu yang sebelumnya dari *wood working*, kemudian dilakukan pengecatan, dilakukan sanding kembali, kemudian dilakukan proses buffing sampai akhirnya menjadi kabinet jadi. Penelitian dilakukan pada departemen ini yaitu pada *section Buffing Panel UP*. *Section Buffing Panel UP* merupakan proses pengkilapan pada kabinet yang sebelumnya telah disanding, dari proses tersebut akan menghasilkan kabinet yang mengkilap. Berikut merupakan proses dari *section Buffing Panel UP*:



Gambar 4. 5 Proses *section Buffing Panel UP*

Penjelasan dari masing-masing proses utama yang ada di *section Buffing Panel UP* adalah sebagai berikut:

#### a. *8 Head Buff*



Gambar 4. 6 Mesin 8 *Head Buff*

*8 Head Buff* merupakan mesin yang digunakan untuk melakukan proses *buffing* dimana dalam mesin tersebut, terdapat 16 meja *car haul* berisi kabinet di masing-masing meja mesin, dan nantinya meja tersebut akan berjalan melewati 8 *cutridge* yang ditambah dengan *wax* untuk menghasilkan kabinet yang mengkilap.

b. *Edge Buff Auto*



Gambar 4. 7 *Edge Buff Auto*

*Edge Buff Auto* merupakan mesin yang digunakan untuk proses pengkilapan kabinet dibagian tepi kabinet. Dalam proses tersebut, kabinet diletakan di meja *Edge Buff* dan dijepit, kemudian saat mesin dinyalakan, meja akan bergerak melewati *cutridge* dan *wax* untuk proses pengkilapan pada tepi kabinet.

c. *Edge Buff Manual*



Gambar 4. 8 *Edge Buff Manual*

Dari hasil proses sebelumnya, terdapat hasil kabinet yang masih menyisakan *wax* di tepi kabinet, oleh karena itu dilakukan proses *Edge Buff manual* untuk melakukan pembersihan *wax* dan proses *buffing* kabinet terutama pada ujung-ujung tepi kabinet yang menyisakan *wax* dari proses sebelumnya.

d. *High Polish*



Gambar 4. 9 *High Polish*

Setelah dilakukan proses *Edge Buff*, kemudian dilakukan proses *buffing* pada mesin *High Polish*. Pada mesin ini, kabinet diletakan di meja mesin dengan pengunci di sisi kanan kiri meja, kemudian saat mesin dinyalakan, kabinet akan masuk kedalam mesin dan melewati *cutridge* untuk proses *buffing*.

e. *Repair* dengan Ryoto



Gambar 4. 10 Ryoto

Terakhir, setelah kabinet dilakukan proses pengecekan namun masih adanya *defect* dari kabinet, maka kabinet perlu dilakukan proses *repair*. Proses *repair* dari *Buffing Panel UP* ini dilakukan dengan proses ryoto. Proses ryoto merupakan proses manual dimana operator mengarahkan kabinet pada *cutridge*, dan dilakukan proses pengilapan pada kabinet tersebut sampai akhirnya kabinet menjadi oke.

### 3. *Assembly*

Proses *Assembly* merupakan tahap perakitan dari semua kabinet yang telah jadi, perakitan antar kabinet tersebut yang akan menjadi alat musik piano.

### 4. *Final Inspection*

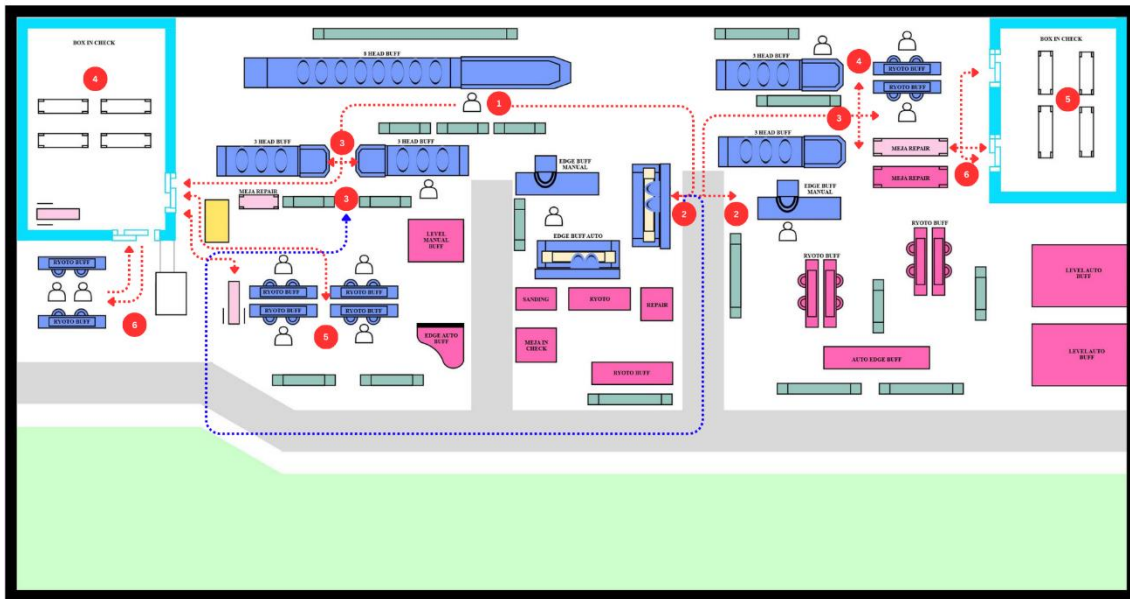
*Final Inspection* merupakan tahap terakhir dari keseluruhan proses pembuatan piano dimana piano yang sudah di *assembly* kemudian dilakukan pengecekan secara rinci dan menyeluruh untuk memastikan barang tersebut telah memenuhi standar kualitas yang ada,

### 5. *Packing*

*Packing* merupakan tahapan dimana piano yang sudah dicek akan dilakukan pengemasan untuk dikirim ke tujuan yang telah ditentukan.

#### 4.1.5 *Layout section buffing panel UP.*

*Section Buffing Panel UP* berada di lantai 4, factory 1, departemen *Painting*. Berikut merupakan layout dari *section Buffing Panel UP*:



Gambar 4. 11 *Layout Buffing Panel UP*

#### 4.1.6 *Jenis kabinet cacat / NG panel UP.*

Berikut merupakan penjelasan dari jenis kabinet cacat atau NG dari kabinet panel UP yang terjadi pada *section Buffing Panel UP*:

Tabel 4. 1 *Jenis Kabinet Cacat Buffing Panel UP*

No	Jenis Kabinet Cacat
1	Ng <i>Finishing</i> Kasar
2	Ng <i>Finishing</i> Kusam
3	Linier Fault
4	Kotor Dalam
5	Mentory Keriting
6	Alur
7	Gores Warekizu (Pecah/Mentori Bolong)
8	Riak /Yase
9	Muke Sudut / Mentori
10	Gores Kirikizu (Gores Dalam)
11	Point Fault Dekok
12	Kotor Gelt

No	Jenis Kabinet Cacat
13	Gores Surikizu (Gores Halus)
14	Ng <i>Finishing</i> Cross
15	Tambalan
16	Gores Kakekizu (Gompal)
17	Tare
18	Point Fault Pinhole
19	Sambungan Cat
20	Muke Permukaan
21	Uki
22	Kotor Nonge
23	Obake
24	Kotor Bercak Cat
25	Point Fault Gelembung
26	Belang / Milky

#### 4.2 Identifikasi Defect Terbesar Menggunakan *Statistical Process Control* (SPC)

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di PT. Yamaha Indonesia, diperoleh data mengenai jumlah produksi, jumlah kabinet ok, dan jumlah temuan *repair* yang ada pada proses *Buffing Panel UP* dari bulan Maret 2024 sampai dengan bulan Mei 2024. Data tersebut kemudian diolah secara statistik menggunakan *tools* pengendalian kualitas yaitu *Statistical Process Control* (SPC) untuk menganalisis terkait hasil proses produksi *section Buffing Panel UP* apakah telah memenuhi standar kualitas perusahaan atau belum.

##### 4.2.1 *Check sheet*.

*Check Sheet* digunakan untuk mengumpulkan data yang konsisten dan terorganisir, serta membantu dalam analisis untuk mengidentifikasi pola dan tren. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data kabinet NG pada *section Buffing Panel UP* dari bulan Maret 2024 sampai dengan Mei 2024.

Tabel 4. 2 Temuan *Repair* Periode Maret 2024 – Mei 2024

Bulan	Temuan <i>Repair</i>	Total Check	Hasil OK
Maret	14515	15561	4526
April	13425	13388	3952

<b>Bulan</b>	<b>Temuan <i>Repair</i></b>	<b>Total Check</b>	<b>Hasil OK</b>
Mei	15113	13929	4662
<b>Total</b>	<b>43053</b>	<b>42878</b>	<b>13140</b>

Pada Tabel 4. 2, menjelaskan mengenai temuan *repair* yang terjadi pada *section Buffing Panel UP* periode bulan Maret 2024 hingga Mei 2024. Dari hasil temuan tersebut, dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan temuan repair dari yang sebelumnya pada bulan Maret 2024 sebesar 14515 naik menjadi 15113 pada bulan Mei 2024.

Tabel 4. 3 Data kabinet NG periode Maret 2024 – Mei 2024

<b>Kabinet NG</b>	<b>Temuan <i>Repair</i></b>
<i>Bottom Frame</i> PE Alur	37
<i>Bottom Frame</i> PE Gores Kakekizu (Gompal)	25
<i>Bottom Frame</i> PE Gores Kirikizu (Gores Dalam)	64
<i>Bottom Frame</i> PE Gores Surikizu (Gores Halus)	10
<i>Bottom Frame</i> PE Gores Warekizu (Pecah/Mentori Bolong)	1
<i>Bottom Frame</i> PE Kotor Dalam	255
<i>Bottom Frame</i> PE Kotor Gelt	14
<i>Bottom Frame</i> PE Kotor Nonge	2
<i>Bottom Frame</i> PE Linier Fault	31
<i>Bottom Frame</i> PE Mentory Keriting	117
<i>Bottom Frame</i> PE Muke Permukaan	8
<i>Bottom Frame</i> PE Muke Sudut / Mentori	2
<i>Bottom Frame</i> PE NG <i>Finishing</i> Kasar	190
<i>Bottom Frame</i> PE NG <i>Finishing</i> Kusam	144
<i>Bottom Frame</i> PE Point Fault Dekok	21
<i>Bottom Frame</i> PE Riak /Yase	14
<i>Bottom Frame</i> PE Tambalan	7
<i>Bottom Frame</i> PE Tare	3
<i>Bottom Frame</i> PE Uki	1
<i>Bottom Frame</i> PM/PW Alur	2
<i>Bottom Frame</i> PM/PW Gores Kirikizu (Gores Dalam)	14
<i>Bottom Frame</i> PM/PW Kotor Dalam	12
<i>Bottom Frame</i> PM/PW Kotor Nonge	4

<b>Kabinet NG</b>	<b>Temuan Repair</b>
<i>Bottom Frame PM/PW Linier Fault</i>	4
<i>Bottom Frame PM/PW Mentory Keriting</i>	2
<i>Bottom Frame PM/PW Muke Sudut / Mentori</i>	1
<i>Bottom Frame PM/PW Ng Finishing Kasar</i>	8
<i>Bottom Frame PM/PW Ng Finishing Kusam</i>	14
<i>Bottom Frame PWH Alur</i>	2
<i>Bottom Frame PWH Gores Kirikizu (Gores Dalam)</i>	9
<i>Bottom Frame PWH Gores Warekizu (Pecah/Mentori Bolong)</i>	2
<i>Bottom Frame PWH Kotor Dalam</i>	9
<i>Bottom Frame PWH Kotor Gelt</i>	2
<i>Bottom Frame PWH Mentory Keriting</i>	4
<i>Bottom Frame PWH Ng Finishing Kasar</i>	20
<i>Bottom Frame PWH Ng Finishing Kusam</i>	10
<i>Bottom Frame PWH Point Fault Dekok</i>	3
<i>Bottom Frame PWH Riak /Yase</i>	2
<i>Bottom Frame PWH Tare</i>	2
<i>Fall Center PE Alur</i>	150
<i>Fall Center PE Gores Kakekizu (Gompal)</i>	16
<i>Fall Center PE Gores Kirikizu (Gores Dalam)</i>	21
<i>Fall Center PE Gores Surikizu (Gores Halus)</i>	2
<i>Fall Center PE Gores Warekizu (Pecah/Mentori Bolong)</i>	96
<i>Fall Center PE Kotor Bercak Cat</i>	2
<i>Fall Center PE Kotor Dalam</i>	215
<i>Fall Center PE Kotor Gelt</i>	62
<i>Fall Center PE Kotor Nonge</i>	1
<i>Fall Center PE Linier Fault</i>	411
<i>Fall Center PE Mentory Keriting</i>	221
<i>Fall Center PE Muke Permukaan</i>	8
<i>Fall Center PE Muke Sudut / Mentori</i>	84
<i>Fall Center PE NG Finishing Cross</i>	122
<i>Fall Center PE NG Finishing Kasar</i>	7401

<b>Kabinet NG</b>	<b>Temuan <i>Repair</i></b>
<i>Fall Center</i> PE NG <i>Finishing</i> Kusam	281
<i>Fall Center</i> PE Obake	6
<i>Fall Center</i> PE Point Fault Gelembung	2
<i>Fall Center</i> PE Point Fault Pinhole	45
<i>Fall Center</i> PE Riak /Yase	205
<i>Fall Center</i> PE Sambungan Cat	53
<i>Fall Center</i> PE Tambalan	46
<i>Fall Center</i> PE Tare	18
<i>Fall Center</i> PE Uki	3
<i>Fall Center</i> PM/PW Alur	6
<i>Fall Center</i> PM/PW Kotor Dalam	14
<i>Fall Center</i> PM/PW Kotor Nonge	1
<i>Fall Center</i> PM/PW Mentory Keriting	1
<i>Fall Center</i> PM/PW Muke Sudut / Mentori	2
<i>Fall Center</i> PM/PW Ng <i>Finishing</i> Cross	11
<i>Fall Center</i> PM/PW Ng <i>Finishing</i> Kasar	119
<i>Fall Center</i> PM/PW Ng <i>Finishing</i> Kusam	18
<i>Fall Center</i> PM/PW Riak /Yase	4
<i>Fall Center</i> PWH Alur	1
<i>Fall Center</i> PWH Gores Warekizu (Pecah/Mentori Bolong)	2
<i>Fall Center</i> PWH Kotor Dalam	15
<i>Fall Center</i> PWH Kotor Gelt	1
<i>Fall Center</i> PWH Linier Fault	1
<i>Fall Center</i> PWH Mentory Keriting	1
<i>Fall Center</i> PWH Muke Sudut / Mentori	2
<i>Fall Center</i> PWH Ng <i>Finishing</i> Kasar	275
<i>Fall Center</i> PWH Ng <i>Finishing</i> Kusam	21
<i>Fall Center</i> PWH Point Fault Dekok	1
<i>Fall Center</i> PWH Riak /Yase	26
<i>Fall Center</i> PWH Tambalan	2
Key Bed PE Gores Kirikizu (Gores Dalam)	5

<b>Kabinet NG</b>	<b>Temuan <i>Repair</i></b>
Key Bed PE Gores Surikizu (Gores Halus)	5
Key Bed PE Gores Warekizu (Pecah/Mentori Bolong)	9
Key Bed PE Kotor Dalam	6
Key Bed PE Kotor Gelt	1
Key Bed PE Kotor Nonge	1
Key Bed PE Muke Permukaan	1
Key Bed PE Muke Sudut / Mentori	1
Key Bed PE NG <i>Finishing</i> Cross	5
Key Bed PE NG <i>Finishing</i> Kasar	32
Key Bed PE NG <i>Finishing</i> Kusam	13
Key Bed PE Point Fault Dekok	5
Key Bed PE Point Fault Pinhole	3
Key Bed PWH Kotor Dalam	3
Key Bed PWH Tambalan	3
Sideboard PE Alur	659
Sideboard PE Belang / Milky	4
Sideboard PE Gores Kakekizu (Gompal)	65
Sideboard PE Gores Kirikizu (Gores Dalam)	378
Sideboard PE Gores Surikizu (Gores Halus)	398
Sideboard PE Gores Warekizu (Pecah/Mentori Bolong)	315
Sideboard PE Kotor Bercak Cat	10
Sideboard PE Kotor Dalam	511
Sideboard PE Kotor Gelt	116
Sideboard PE Kotor Nonge	13
Sideboard PE Linier Fault	304
Sideboard PE Mentory Keriting	579
Sideboard PE Muke Permukaan	13
Sideboard PE Muke Sudut / Mentori	261
Sideboard PE NG <i>Finishing</i> Cross	37
Sideboard PE NG <i>Finishing</i> Kasar	2004
Sideboard PE NG <i>Finishing</i> Kusam	1321

<b>Kabinet NG</b>	<b>Temuan <i>Repair</i></b>
Sideboard PE Obake	4
Sideboard PE Point Fault Dekok	332
Sideboard PE Point Fault Gelembung	11
Sideboard PE Point Fault Pinhole	78
Sideboard PE Riak /Yase	98
Sideboard PE Sambungan Cat	49
Sideboard PE Tambalan	69
Sideboard PE Tare	85
Sideboard PE Uki	19
Sideboard PM/PW Alur	8
Sideboard PM/PW Gores Kakekizu (Gompal)	3
Sideboard PM/PW Gores Kirikizu (Gores Dalam)	8
Sideboard PM/PW Gores Surikizu (Gores Halus)	4
Sideboard PM/PW Kotor Dalam	5
Sideboard PM/PW Kotor Nonge	10
Sideboard PM/PW Linier Fault	11
Sideboard PM/PW Mentory Keriting	13
Sideboard PM/PW Muke Permukaan	1
Sideboard PM/PW Muke Sudut / Mentori	1
Sideboard PM/PW Ng <i>Finishing</i> Kasar	45
Sideboard PM/PW Ng <i>Finishing</i> Kusam	25
Sideboard PM/PW Obake	10
Sideboard PM/PW Point Fault Dekok	14
Sideboard PM/PW Riak /Yase	9
Sideboard PWH Alur	1
Sideboard PWH Belang / Milky	1
Sideboard PWH Gores Kakekizu (Gompal)	2
Sideboard PWH Gores Kirikizu (Gores Dalam)	18
Sideboard PWH Gores Surikizu (Gores Halus)	8
Sideboard PWH Gores Warekizu (Pecah/Mentori Bolong)	2
Sideboard PWH Kotor Dalam	32

<b>Kabinet NG</b>	<b>Temuan <i>Repair</i></b>
Sideboard PWH Kotor Gelt	2
Sideboard PWH Kotor Nonge	2
Sideboard PWH Linier Fault	2
Sideboard PWH Mentory Keriting	48
Sideboard PWH Muke Sudut / Mentori	8
Sideboard PWH Ng <i>Finishing</i> Cross	1
Sideboard PWH Ng <i>Finishing</i> Kasar	72
Sideboard PWH Ng <i>Finishing</i> Kusam	46
Sideboard PWH Point Fault Dekok	16
Sideboard PWH Point Fault Pinhole	1
Sideboard PWH Riak /Yase	6
Sideboard PWH Sambungan Cat	2
Sideboard PWH Tambalan	1
Sideboard PWH Tare	7
<i>Top Board Front</i> PE Alur	18
<i>Top Board Front</i> PE Gores Kakekizu (Gompal)	2
<i>Top Board Front</i> PE Gores Kirikizu (Gores Dalam)	2
<i>Top Board Front</i> PE Gores Warekizu (Pecah/Mentori Bolong)	16
<i>Top Board Front</i> PE Kotor Dalam	10
<i>Top Board Front</i> PE Kotor Gelt	8
<i>Top Board Front</i> PE Linier Fault	34
<i>Top Board Front</i> PE Mentory Keriting	18
<i>Top Board Front</i> PE Muke Permukaan	2
<i>Top Board Front</i> PE Muke Sudut / Mentori	8
<i>Top Board Front</i> PE NG <i>Finishing</i> Cross	5
<i>Top Board Front</i> PE NG <i>Finishing</i> Kasar	882
<i>Top Board Front</i> PE NG <i>Finishing</i> Kusam	87
<i>Top Board Front</i> PE Point Fault Gelembung	1
<i>Top Board Front</i> PE Point Fault Pinhole	4
<i>Top Board Front</i> PE Riak /Yase	11
<i>Top Board Front</i> PE Sambungan Cat	8

<b>Kabinet NG</b>	<b>Temuan Repair</b>
<i>Top Board Front PE Tambalan</i>	2
<i>Top Board Front PE Tare</i>	9
<i>Top Board Front PE Uki</i>	3
<i>Top Board Front PM/PW Alur</i>	1
<i>Top Board Front PM/PW Mentory Keriting</i>	1
<i>Top Board Front PM/PW Ng Finishing Kasar</i>	9
<i>Top Board Front PM/PW Ng Finishing Kusam</i>	1
<i>Top Board Front PM/PW Riak /Yase</i>	1
<i>Top Board Front PWH Alur</i>	1
<i>Top Board Front PWH Ng Finishing Kasar</i>	3
<i>Top Board PE Alur</i>	238
<i>Top Board PE Gores Kakekizu (Gompal)</i>	56
<i>Top Board PE Gores Kirikizu (Gores Dalam)</i>	41
<i>Top Board PE Gores Surikizu (Gores Halus)</i>	3
<i>Top Board PE Gores Warekizu (Pecah/Mentori Bolong)</i>	385
<i>Top Board PE Kotor Bercak Cat</i>	3
<i>Top Board PE Kotor Dalam</i>	248
<i>Top Board PE Kotor Gelt</i>	86
<i>Top Board PE Linier Fault</i>	655
<i>Top Board PE Mentory Keriting</i>	274
<i>Top Board PE Muke Permukaan</i>	9
<i>Top Board PE Muke Sudut / Mentori</i>	205
<i>Top Board PE NG Finishing Cross</i>	75
<i>Top Board PE NG Finishing Kasar</i>	8443
<i>Top Board PE NG Finishing Kusam</i>	324
<i>Top Board PE Point Fault Dekok</i>	6
<i>Top Board PE Point Fault Gelembung</i>	1
<i>Top Board PE Point Fault Pinhole</i>	66
<i>Top Board PE Riak /Yase</i>	171
<i>Top Board PE Sambungan Cat</i>	72
<i>Top Board PE Tambalan</i>	88

<b>Kabinet NG</b>	<b>Temuan <i>Repair</i></b>
<i>Top Board</i> PE Tare	22
<i>Top Board</i> PE Uki	5
<i>Top Board</i> PM/PW Alur	18
<i>Top Board</i> PM/PW Gores Kirikizu (Gores Dalam)	1
<i>Top Board</i> PM/PW Kotor Dalam	7
<i>Top Board</i> PM/PW Kotor Gelt	1
<i>Top Board</i> PM/PW Linier Fault	3
<i>Top Board</i> PM/PW Mentory Keriting	7
<i>Top Board</i> PM/PW Muke Sudut / Mentori	6
<i>Top Board</i> PM/PW Ng <i>Finishing</i> Cross	2
<i>Top Board</i> PM/PW Ng <i>Finishing</i> Kasar	115
<i>Top Board</i> PM/PW Ng <i>Finishing</i> Kusam	14
<i>Top Board</i> PM/PW Point Fault Dekok	5
<i>Top Board</i> PM/PW Riak /Yase	12
<i>Top Board</i> PM/PW Tambalan	1
<i>Top Board</i> PWH Alur	1
<i>Top Board</i> PWH Gores Kirikizu (Gores Dalam)	1
<i>Top Board</i> PWH Gores Warekizu (Pecah/Mentori Bolong)	8
<i>Top Board</i> PWH Kotor Dalam	27
<i>Top Board</i> PWH Kotor Gelt	6
<i>Top Board</i> PWH Linier Fault	1
<i>Top Board</i> PWH Mentory Keriting	6
<i>Top Board</i> PWH Muke Sudut / Mentori	2
<i>Top Board</i> PWH Ng <i>Finishing</i> Kasar	314
<i>Top Board</i> PWH Ng <i>Finishing</i> Kusam	26
<i>Top Board</i> PWH Obake	1
<i>Top Board</i> PWH Point Fault Dekok	2
<i>Top Board</i> PWH Riak /Yase	8
<i>Top Board</i> PWH Tambalan	1
<i>Top Board</i> PWH Uki	1
<i>Top Board Rear</i> PE Alur	18

<b>Kabinet NG</b>	<b>Temuan Repair</b>
<i>Top Board Rear</i> PE Gores Kakekizu (Gompal)	3
<i>Top Board Rear</i> PE Gores Warekizu (Pecah/Mentori Bolong)	9
<i>Top Board Rear</i> PE Kotor Dalam	19
<i>Top Board Rear</i> PE Kotor Gelt	5
<i>Top Board Rear</i> PE Linier Fault	44
<i>Top Board Rear</i> PE Mentory Keriting	13
<i>Top Board Rear</i> PE Muke Sudut / Mentori	9
<i>Top Board Rear</i> PE NG <i>Finishing</i> Cross	1
<i>Top Board Rear</i> PE NG <i>Finishing</i> Kasar	806
<i>Top Board Rear</i> PE NG <i>Finishing</i> Kusam	72
<i>Top Board Rear</i> PE Point Fault Pinhole	6
<i>Top Board Rear</i> PE Riak /Yase	14
<i>Top Board Rear</i> PE Sambungan Cat	5
<i>Top Board Rear</i> PE Tambalan	1
<i>Top Board Rear</i> PE Tare	6
<i>Top Board Rear</i> PM/PW Muke Sudut / Mentori	1
<i>Top Board Rear</i> PM/PW Ng <i>Finishing</i> Kasar	5
<i>Top Board Rear</i> PWH Kotor Dalam	1
<i>Top Board Rear</i> PWH Ng <i>Finishing</i> Kasar	135
<i>Top Board Rear</i> PWH Ng <i>Finishing</i> Kusam	1
<i>Top Board Rear</i> PWH Riak /Yase	2
<i>Top Frame</i> PE Alur	158
<i>Top Frame</i> PE Gores Kakekizu (Gompal)	25
<i>Top Frame</i> PE Gores Kirikizu (Gores Dalam)	23
<i>Top Frame</i> PE Gores Warekizu (Pecah/Mentori Bolong)	54
<i>Top Frame</i> PE Kotor Bercak Cat	2
<i>Top Frame</i> PE Kotor Dalam	239
<i>Top Frame</i> PE Kotor Gelt	56
<i>Top Frame</i> PE Linier Fault	338
<i>Top Frame</i> PE Mentory Keriting	140
<i>Top Frame</i> PE Muke Permukaan	9

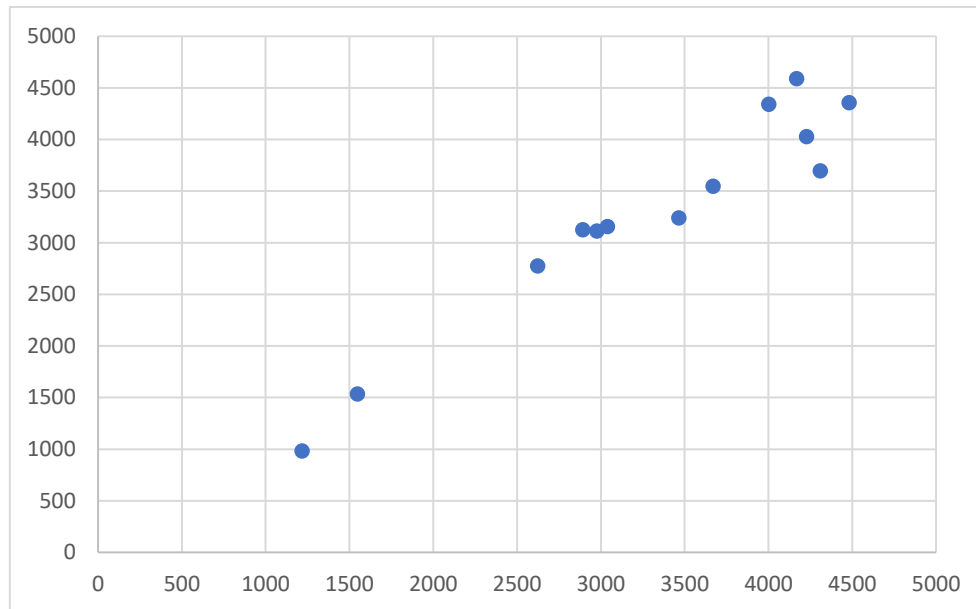
<b>Kabinet NG</b>	<b>Temuan Repair</b>
<i>Top Frame</i> PE Muke Sudut / Mentori	21
<i>Top Frame</i> PE NG <i>Finishing</i> Cross	17
<i>Top Frame</i> PE NG <i>Finishing</i> Kasar	7254
<i>Top Frame</i> PE NG <i>Finishing</i> Kusam	324
<i>Top Frame</i> PE Obake	3
<i>Top Frame</i> PE Point Fault Dekok	6
<i>Top Frame</i> PE Point Fault Pinhole	1
<i>Top Frame</i> PE Riak /Yase	147
<i>Top Frame</i> PE Sambungan Cat	26
<i>Top Frame</i> PE Tambalan	49
<i>Top Frame</i> PE Tare	12
<i>Top Frame</i> PE Uki	20
<i>Top Frame</i> PM/PW Alur	6
<i>Top Frame</i> PM/PW Gores Kirikizu (Gores Dalam)	2
<i>Top Frame</i> PM/PW Kotor Dalam	4
<i>Top Frame</i> PM/PW Linier Fault	1
<i>Top Frame</i> PM/PW Muke Sudut / Mentori	3
<i>Top Frame</i> PM/PW Ng <i>Finishing</i> Kasar	73
<i>Top Frame</i> PM/PW Ng <i>Finishing</i> Kusam	6
<i>Top Frame</i> PM/PW Point Fault Dekok	1
<i>Top Frame</i> PM/PW Riak /Yase	2
<i>Top Frame</i> PWH Alur	3
<i>Top Frame</i> PWH Gores Kakekizu (Gompal)	3
<i>Top Frame</i> PWH Gores Warekizu (Pecah/Mentori Bolong)	3
<i>Top Frame</i> PWH Kotor Dalam	9
<i>Top Frame</i> PWH Kotor Gelt	4
<i>Top Frame</i> PWH Mentory Keriting	2
<i>Top Frame</i> PWH Muke Permukaan	1
<i>Top Frame</i> PWH Muke Sudut / Mentori	7
<i>Top Frame</i> PWH Ng <i>Finishing</i> Kasar	237
<i>Top Frame</i> PWH Ng <i>Finishing</i> Kusam	20



temuan sebesar 8443 temuan dari total keseluruhan jumlah temuan *repair* kabinet yang ada pada *section Buffing Panel UP*.

#### 4.2.3 Scatter diagram.

*Scatter Diagram* berfungsi untuk mengamati peta sebaran terkait terjadinya cacat di setiap periode.



Gambar 4. 13 *Scatter diagram* kabinet NG *section Buffing Panel UP*

Berdasarkan Gambar 4.13, dapat dilihat bahwa sebaran kabinet cacat yang terjadi memiliki pola dari kiri bawah ke kanan atas yang menandakan adanya korelasi positif, Hal ini menandakan bahwa terjadi kenaikan jumlah cacat kabinet dari waktu ke waktu, sehingga perlu dilakukan analisis untuk mengidentifikasi penyebab spesifik peningkatan kecacatan kabinet.

#### 4.2.4 Diagram pareto.

Diagram Pareto digunakan untuk membantu mengidentifikasi dan memprioritaskan masalah utama yang harus ditangani untuk memperbaiki proses. Dengan menggunakan diagram pareto, dilihat masalah yang paling dominan dalam proses kerja tersebut sehingga dapat diketahui masalah mana yang menjadi prioritas dari analisis penyelesaian masalah tersebut.

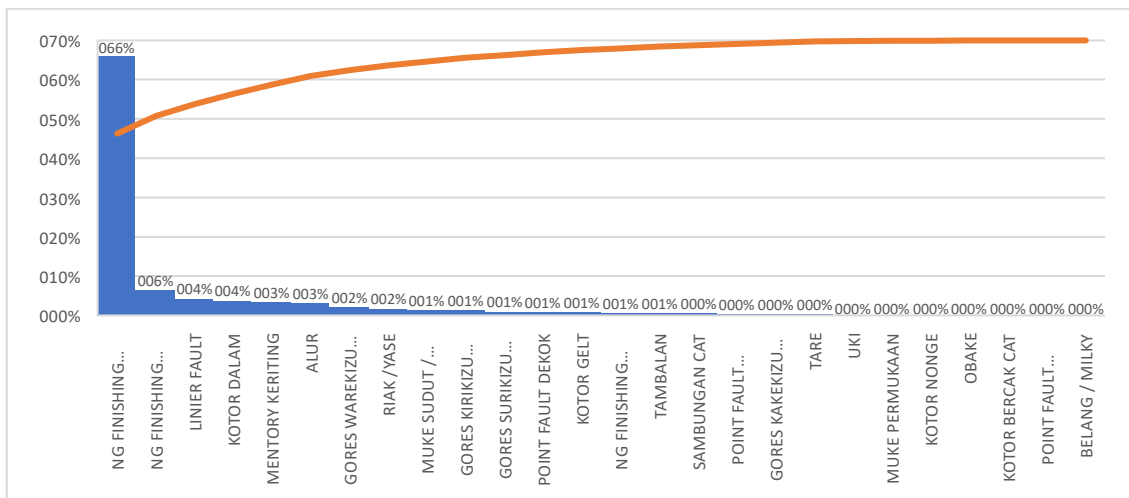
Tabel 4. 4 Data Temuan *Repair* bulan Maret 2024 – Mei 2024

Kabinet dan Jenis <i>Repair</i>	Temuan <i>Repair</i>	Persentase
<i>Top Board</i> PE NG <i>Finishing</i> Kasar	8443	20%
<i>Fall Center</i> PE NG <i>Finishing</i> Kasar	7401	17%
<i>Top Frame</i> PE NG <i>Finishing</i> Kasar	7254	17%

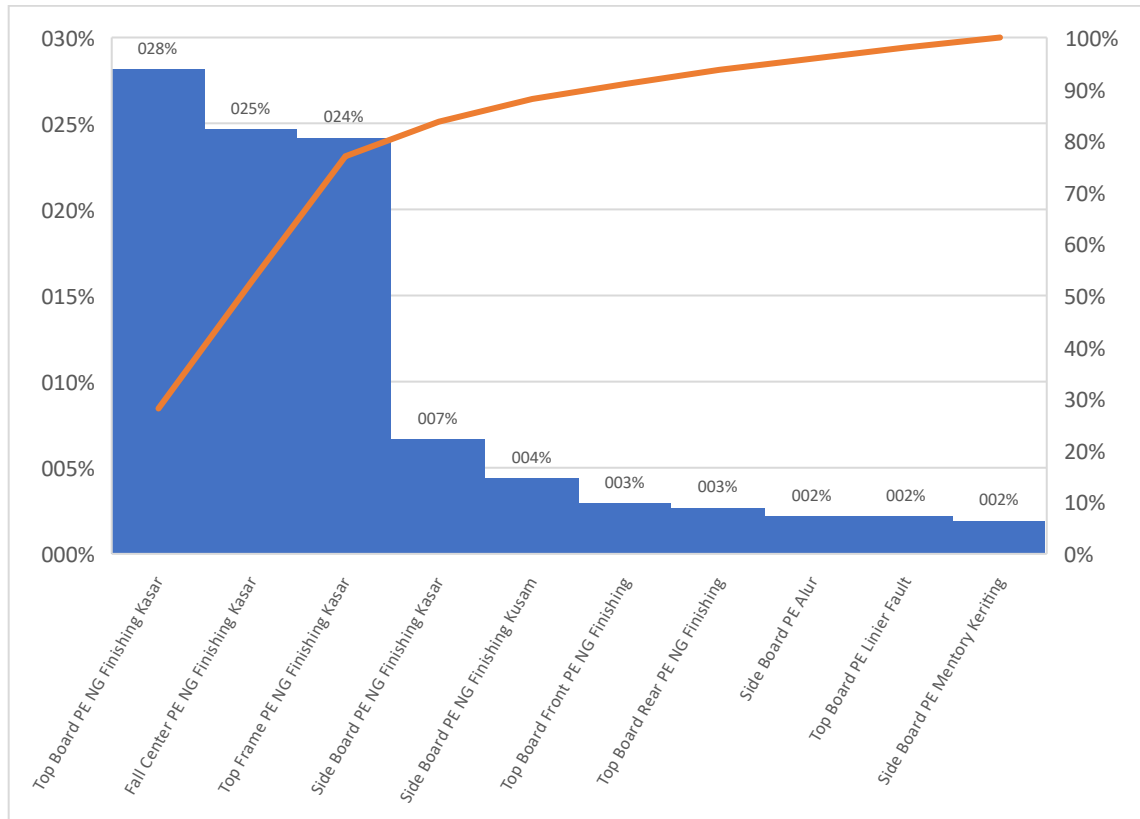
<b>Kabinet dan Jenis <i>Repair</i></b>	<b>Temuan <i>Repair</i></b>	<b>Persentase</b>
Side Board PE NG <i>Finishing</i> Kasar	2004	5%
Side Board PE NG <i>Finishing</i> Kusam	1321	3%
<i>Top Board Front</i> PE NG <i>Finishing</i> Kasar	882	2%
<i>Top Board Rear</i> PE NG <i>Finishing</i> Kasar	806	2%
Side Board Pe Alur	659	2%
<i>Top Board</i> Pe Linier Fault	655	2%
Side Board Pe Mentory Keriting	579	1%
Side Board Pe Kotor Dalam	511	1%
<i>Fall Center</i> Pe Linier Fault	411	1%
Side Board Pe Gores Surikizu (Gores Halus)	398	1%
<i>Top Board</i> Pe Gores Warekizu (Pecah/Mentori Bolong)	385	1%
Side Board Pe Gores Kirikizu (Gores Dalam)	378	1%
<i>Top Frame</i> Pe Linier Fault	338	1%
Side Board Pe Point Fault Dekok	332	1%
<i>Top Board</i> PE NG <i>Finishing</i> Kusam	324	1%
<i>Top Frame</i> PE NG <i>Finishing</i> Kusam	324	1%
Side Board Pe Gores Warekizu (Pecah/Mentori Bolong)	315	1%
<i>Top Board</i> Pwh Ng <i>Finishing</i> Kasar	314	1%
Side Board Pe Linier Fault	304	1%
<i>Fall Center</i> PE NG <i>Finishing</i> Kusam	281	1%
<i>Fall Center</i> Pwh Ng <i>Finishing</i> Kasar	275	1%
<i>Top Board</i> Pe Mentory Keriting	274	1%
Side Board Pe Muke Sudut / Mentori	261	1%
<i>Bottom Frame</i> Pe Kotor Dalam	255	1%
<i>Top Board</i> Pe Kotor Dalam	248	1%
<i>Top Frame</i> Pe Kotor Dalam	239	1%
<i>Top Board</i> Pe Alur	238	1%
<i>Top Frame</i> Pwh Ng <i>Finishing</i> Kasar	237	1%
<i>Fall Center</i> Pe Mentory Keriting	221	1%

<b>Kabinet dan Jenis <i>Repair</i></b>	<b>Temuan <i>Repair</i></b>	<b>Persentase</b>
<b>Grand Total</b>	<b>43053</b>	<b>100%</b>

Pada Tabel 4. 4, menjelaskan mengenai data temuan *repair* pada bulan Maret 2024 hingga Mei 2024 di *section Buffing Panel UP*. Dari hasil data temuan tersebut, dapat dilihat bahwa temuan terbesar ada pada *Top Board PE NG Finishing Kasar* dengan persentase temuan *repair* adalah sebesar 20% dibandingkan dengan kabinet dan jenis *repair* lain.



Gambar 4. 14 Diagram Pareto Temuan NG Kabinet

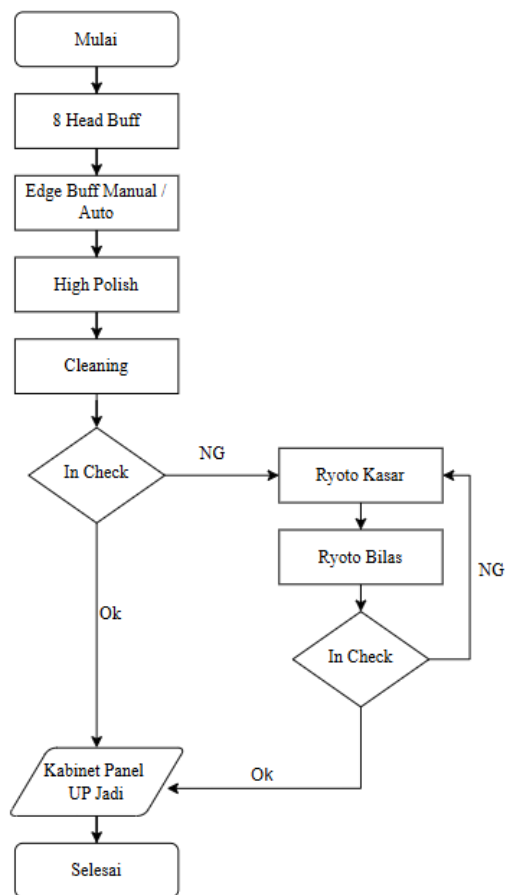


Gambar 4. 15 Diagram Pareto Kabinet NG *section Buffing Panel UP*

Berdasarkan Gambar 4.14 dan 4.15, dapat dilihat bahwa masalah yang paling dominan dari proses *Buffing Panel UP* adalah pada temuan NG *Finishing Kasar*. Kemudian kabinet dan jenis *repair* terbesar ada pada *Top Board PE NG Finishing Kasar*, kemudian tiga kabinet terbesar lainnya juga ada pada permasalahan yang sama yaitu pada jenis temuan NG *Finishing Kasar*. Dengan begitu, dapat dilihat bahwa perlu ada penyelesaian masalah dengan prioritas masalah pada temuan NG *Finishing Kasar*.

#### 4.2.5 Flowchart.

*Flowchart* digunakan untuk memvisualisasikan alur kerja, mengidentifikasi area untuk perbaikan, dan membantu memahami proses secara keseluruhan. Berikut merupakan alur proses pada *section Buffing Panel UP*:



Gambar 4. 16 *Flowchart section Buffing Panel UP*

Penjelasan dari masing-masing proses utama yang ada di *section Buffing Panel UP* adalah sebagai berikut:

a. *8 Head Buff*



Gambar 4. 17 *Mesin 8 Head Buff*

*8 Head Buff* merupakan mesin yang digunakan untuk melakukan proses *buffing* dimana dalam mesin tersebut, terdapat 16 meja *car haul* berisi kabinet di masing-masing meja mesin, dan nantinya meja tersebut akan berjalan melewati 8 *cutridge* yang ditambah dengan *wax* untuk menghasilkan kabinet yang mengkilap.

b. *Edge Buff Auto*



Gambar 4. 18 *Edge Buff Auto*

*Edge Buff Auto* merupakan mesin yang digunakan untuk proses pengilapan kabinet dibagian tepi kabinet. Dalam proses tersebut, kabinet diletakan di meja *Edge Buff* dan dijepit, kemudian saat mesin dinyalakan, meja akan bergerak melewati *cutridge* dan *wax* untuk proses pengilapan pada tepi kabinet.

c. *Edge Buff Manual*



Gambar 4. 19 *Edge Buff Manual*

Dari hasil proses sebelumnya, terdapat hasil kabinet yang masih menyisakan *wax* di tepi tepi kabinet, oleh karena itu dilakukan proses *Edge Buff manual* untuk melakukan pembersihan *wax* dan proses *buffing* kabinet terutama pada ujung-ujung tepi kabinet yang menyisakan *wax* dari proses sebelumnya.

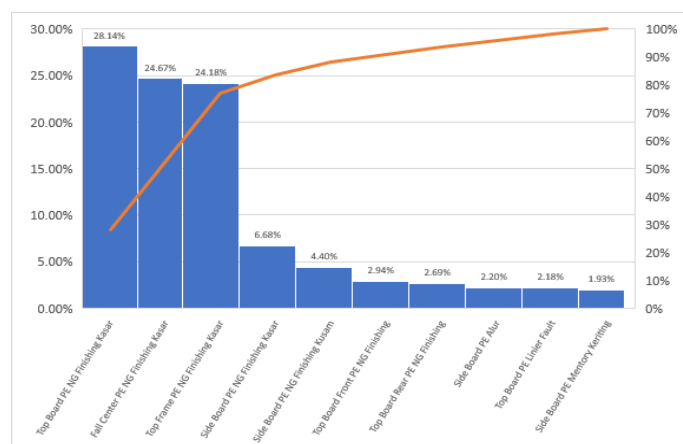
d. *High Polish*



Gambar 4. 20 *High Polish*

Setelah dilakukan proses *Edge Buff*, kemudian dilakukan proses *buffing* pada mesin *High Polish*. Pada mesin ini, kabinet diletakan di meja mesin dengan pengunci di sisi kanan kiri meja, kemudian saat mesin dinyalakan, kabinet akan masuk kedalam mesin dan melewati *cutridge* untuk proses *buffing*.

e. *Repair dengan Ryoto*



Gambar 4. 21 *Ryoto*

Terakhir, setelah kabinet dilakukan proses pengecekan namun masih adanya *defect* dari kabinet, maka kabinet perlu dilakukan proses *repair*. Proses *repair* dari *Buffing Panel UP* ini dilakukan dengan proses *ryoto*. Proses *ryoto* merupakan proses manual dimana operator mengarahkan kabinet pada *cutridge*, dan dilakukan proses pengilapan pada kabinet tersebut sampai akhirnya kabinet menjadi oke.

#### 4.2.6 Peta kendali.

Peta kendali adalah tahapan untuk mengetahui sebaran data apakah berada dalam batas kendali secara statistik atau belum. Proses ini menggunakan peta kendali P, dimana memuat informasi batas kendali bawah atau *lower control limit* (LCL), batas kendali bawah atau *upper control limit* (UCL), dan proporsi cacat. Berikut merupakan data perhitungan untuk UCL, LCL, dan proporsi cacat dari *section Buffing Panel UP* pada bulan Maret 2024 – Mei 2024:

Tabel 4. 5 Perhitungan Peta Kendali

Bulan	Minggu	Total Check	Hasil Not	Proporsional	Garis Pusat	UCL	LCL
			Ok	Cacat			
Maret	1	3670	2538	0.69	0.69	1.07	0.30
Maret	2	3464	2382	0.69	0.69	1.07	0.30
Maret	3	4309	3065	0.71	0.69	1.07	0.30
Maret	4	4226	3056	0.72	0.69	1.07	0.30
April	5	2622	1930	0.74	0.69	1.07	0.30
April	6	1216	834	0.69	0.69	1.07	0.30
April	7	1548	1109	0.72	0.69	1.07	0.30
April	8	4481	3156	0.70	0.69	1.07	0.30
April	9	3038	2000	0.66	0.69	1.07	0.30
Mei	10	4002	2653	0.66	0.69	1.07	0.30
Mei	11	2975	1953	0.66	0.69	1.07	0.30
Mei	12	4167	2861	0.69	0.69	1.07	0.30
Mei	13	2892	1823	0.63	0.69	1.07	0.30
<b>Jumlah</b>		<b>42610</b>	<b>29360</b>	<b>8.95</b>	<b>8.96</b>	<b>13.96</b>	<b>3.95</b>

Perhitungan Peta Kendali yang dilakukan didasarkan pada rumus yang ada pada rumus 3. 1 untuk mengidentifikasi variasi dalam proses, rumus 3. 2 untuk mengetahui batas kendali atas, dan rumus 3. 3 untuk mengetahui batas kendali bawah. Nilai proporsi cacat didapatkan dari

hasil kabinet *not ok* atau jumlah temuan kabinet cacat dibagi dengan total cek yang ada di tiap minggunya. Berikut merupakan cara perhitungan yang dilakukan pada Tabel 4. 5 :

1. Menghitung Persentase Kerusakan atau Garis Pusat Dilakukan.

Persentase kerusakan atau garis pusat dihitung menggunakan rumus 3. 1.

$$\bar{p} = \frac{29360}{42610} = 0.69 \quad 4.1$$

Garis pusat pada peta kendali adalah sebesar 0.69 sebagai garis tengah dari peta kendali tersebut.

2. Menghitung batas kendali atas atau *upper control limit* (UCL).

Batas kendali atas dihitung menggunakan rumus 3. 2.

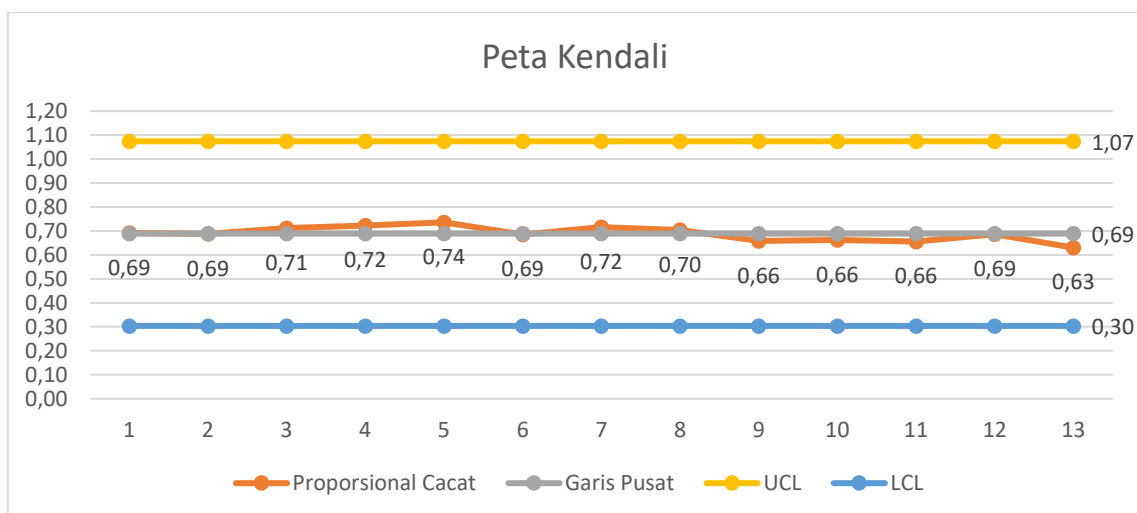
$$BKA = 0.69 + 3 \sqrt{0.69 \frac{(1 - 0.69)}{13}} = 1.07 \quad 4.2$$

Batas kendali atas sebagai batas atas dari standar mutu perusahaan adalah sebesar 1.07.

3. Menghitung batas kendali bawah atau *lower control limit* (LCL).

$$BKB = 0.69 - 3 \sqrt{0.69 \frac{(1 - 0.69)}{13}} = 0.30 \quad 4.3$$

Batas kendali bawah sebagai batas bawah dari standar mutu perusahaan adalah sebesar 0.30.



Gambar 4. 22 Grafik *Control Chart* Kabinet Cacat Buffing Panel UP

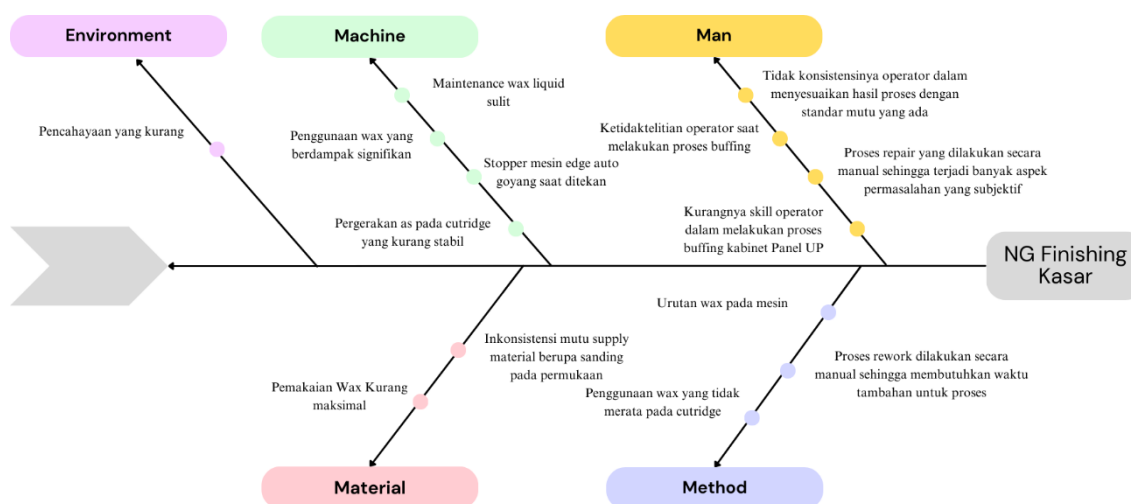
Berdasarkan diagram pada Gambar 4. 22, dapat dilihat bahwa nilai proporsional cacat masuk kedalam batas kendali, namun sering terjadi kenaikan dari yang batas normal seharusnya. Dilihat dari proporsi cacat yang ada, masih tinggi jika dibandingkan dengan total check yang ada, yang menandakan bahwa rasio *defect* kabinet masih di angka yang tergolong tinggi, meskipun pada minggu ke 13 mengalami penurunan namun tidak dalam angka yang signifikan. Oleh karena itu, untuk mencegah adanya *defect* yang melebihi batas kendali, perlu dilakukan tindakan perbaikan.

#### 4.3 Identifikasi Penyebab Defect Terbesar Menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Setelah dilakukan analisis statistik menggunakan diagram pareto, dapat diidentifikasi bahwa jenis temuan *repair* terbesar pada NG *Finishing* Kasar. Selanjutnya dilakukan identifikasi penyebab dari *defect* terbesar tersebut dengan langkah sebagai berikut :

##### 4.3.1 Diagram *Fishbone*

Dilakukan identifikasi terkait permasalahan tersebut menggunakan diagram *fishbone* untuk mengungkapkan akar penyebab dari permasalahan tersebut. Berikut *fishbone diagram* untuk jenis *repair* NG *Finishing* Kasar.



Gambar 4. 23 *Fishbone Diagram*

Berdasarkan *Fishbone Diagram* yang telah dibuat pada Gambar 4.23, dapat diketahui bahwa permasalahan NG *Finishing* Kasar berasal dari beberapa faktor, yaitu:

##### 1. Faktor Manusia (*Man*)

Berdasarkan faktor manusia, penyebab terjadinya NG *Finishing* Kasar disebabkan oleh:

- Kurangnya skill operator dalam melakukan proses buffing kabinet Panel UP
- Proses *repair* yang dilakukan secara manual sehingga terjadi banyak aspek permasalahan yang subjektif
- Ketidakteelitian operator saat melakukan proses buffing
- Tidak konsistensinya operator dalam menyesuaikan hasil proses dengan standar mutu yang ada

## 2. Faktor Mesin (*Machine*)

Berdasarkan faktor mesin, penyebab terjadinya NG *Finishing* Kasar disebabkan oleh:

- Pergerakan as pada *cutridge* yang kurang stabil menyebabkan *defect* kasar
- *Stopper* mesin edge auto goyang saat ditekan menyebabkan *defect* kasar
- Penggunaan *wax* pada mesin berdampak signifikan terhadap *defect* kasar
- Maintenance *wax liquid* yang sulit karena selang pompa sering macet

## 3. Faktor Material (*Material*)

Berdasarkan faktor material, penyebab terjadinya NG *Finishing* Kasar disebabkan oleh:

- Pemakaian *wax* yang kurang maksimal menyebabkan adanya *defect* kasar
- Inkonsistensi mutu supply material berupa sanding pada permukaan terhadap *defect* kasar

## 4. Faktor Metode (*Method*)

Berdasarkan faktor metode, penyebab terjadinya NG *Finishing* Kasar disebabkan oleh:

- Proses *rework* yang dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu tambahan operator untuk proses terhadap *defect* kasar
- Urutan *wax* pada mesin terhadap hasil buffing
- Penggunaan *wax* yang tidak merata pada *cutridge* terhadap *defect* kasar

## 5. Faktor Lingkungan (*Environment*)

Berdasarkan faktor lingkungan, penyebab terjadinya NG *Finishing* Kasar disebabkan oleh:

- Pencahayaan yang kurang sehingga terdapat *defect* yang tidak terlihat oleh operator

Berdasarkan dari permasalahan-permasalahan diatas, dapat dilihat bahwa *defect* tertinggi pada proses *Buffing Panel UP* adalah NG *Finishing* Kasar, dan permasalahan dari *defect* tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

#### 4.3.2 Perhitungan kuesioner FMEA.

FMEA digunakan mengidentifikasi langkah-langkah pencegahan yang dapat mengurangi atau menghilangkan risiko kegagalan sebelum terjadi. Dalam pendekatan tersebut, dilakukan analisis untuk mengevaluasi dampak negatif yang dirasakan dari munculnya kemungkinan kegagalan (*severity*), peluang suatu sebab dapat memicu kegagalan (*Occurrence*), dan efisiensi metode deteksi dalam mengatasi potensi kegagalan tersebut (*Detection*). Selanjutnya, menentukan nilai RPN berdasarkan dari hasil perkalian dari *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*. Berikut merupakan hasil pengumpulan data dari kuesioner FMEA yang diperoleh dari bapak Eddy selaku *Leader Buffing Panel UP*, dan Bapak Ponimin selaku *sub-Leader Buffing Panel UP*:

Tabel 4. 6 Hasil Kuesioner FMEA

<i>Potential Failure</i>	<i>Sev</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>Occ</i>	<i>Current Control</i>	<i>Det</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
Penggunaan wax pada mesin	7	Jenis wax berpengaruh pada hasil dari proses buffing masih ada atau tidaknya kasar yang terjadi	6	Mengganti wax pada mesin 8 Head yaitu Head no 1,2,3 dibuatkan baki wax YH 18A, Head no 4 di pasang wax YH 6 Q, Head no 5 dipasang wax menzerna , Head no 6 dipasang spray gun shine up, Head no 7 dan 8 tanpa wax ( open cloth ) yang berfungsi sebagai proses bilas.	8	315	1
Ketidaktelitian operator	7	Operator melakukan proses Buffing Panel UP	5	Operator melakukan proses Buffing dengan	5	158	2

<i>Potential Failure</i>	<i>Sev</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>Occ</i>	<i>Current Control</i>	<i>Det</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
		dengan banyaknya debu hasil buffing sehingga operator kehilangan fokus saat melakukan proses buffing		menggunakan kacamata safety dan mengelap kabinet tiap setelah proses untuk dicek apakah masih ada yang NG atau tidak sebelum masuk ke proses selanjutnya			
Pergerakan as pada <i>cutridge</i> kurang stabil	7	As pada <i>cutridge</i> mesin <i>High Polish</i> kurang stabil dikarenakan terdapat ruang yang longgar pada as tersebut	4	Memodifikasi pemakaian as <i>cutridge</i> agar putaran as pada mesin <i>High Polish</i> dapat lebih stabil	6	154	3
Inkonsistensi mutu supply material dari sanding	8	Kabinet hasil dari proses sebelumnya yaitu section Sanding masih menghasilkan kabinet yang kasar	6	Melakukan koordinasi dengan section Sanding agar memastikan kabinet OK sebelum dikirim ke section <i>Buffing Panel UP</i>	3	144	4
Pemakaian wax kurang maksimal	9	Hasil dari mesin 8 <i>Head, Edge Buff</i> , dan <i>High Polish</i> masih menghasilkan kabinet kasar	3	Mengganti wax pada mesin 8 <i>Head</i> yaitu <i>Head</i> no 1,2,3 dibuatkan baki wax YH 18A, <i>Head</i> no 4 di pasang wax YH 6	5	96	5

<i>Potential Failure</i>	<i>Sev</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>Occ</i>	<i>Current Control</i>	<i>Det</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
		dikarenakan dari wax yang digunakan masih belum bisa memaksimalkan hasil kabinet OK		Q, Head no 5 dipasang wax menzerna , Head no 6 dipasang spray gun shine up, Head no 7 dan 8 tanpa wax ( open cloth ) yang berfungsi sebagai proses bilas.			
Proses <i>rework</i> dilakukan secara manual	8	Proses <i>rework</i> dilakukan secara manual menggunakan Ryoto Kasar dan Ryoto Bilas dikarenakan proses dari mesin masih menghasilkan kabinet permukaan kasar Ruang pada section <i>Buffing Panel UP</i>	4	Menghilangkan proses manual dan melakukan proses <i>rework</i> menggunakan mesin <i>High Polish</i>	3	79	6
Pencahayaan yang kurang	7	memiliki pencahayaan yang kurang sehingga operator menjadi kurang teliti	5	Mengganti jenis lampu pada section <i>Buffing Panel UP</i> menjadi lebih terang	2	70	7

<i>Potential Failure</i>	<i>Sev</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>Occ</i>	<i>Current Control</i>	<i>Det</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
Penggunaan wax yang tidak merata pada <i>cutridge</i>	8	dalam melihat <i>defect</i> yang terjadi Pada <i>High Polish</i> , wax dilakukan menggunakan tangan secara manual sehingga wax yang dioles tidak merata pada permukaan <i>cutridge</i> menyebabkan tidak maksimalnya proses buffing	4	Memodifikasi baki wax seperti mesin <i>High Polish</i> 14902 dengan tujuan memaksimalkan pemakaian wax	3	70	8
Urutan jenis wax pada mesin	8	Wax yang terdapat di tiap <i>Head</i> mesin, masih menghasilkan kabinet yang NG, dikarenakan urutan jenis wax yang belum maksimal	3	Mengganti wax pada mesin 8 <i>Head</i> yaitu <i>Head</i> no 1,2,3 dibuatkan baki wax YH 18A, <i>Head</i> no 4 di pasang wax YH 6 Q , <i>Head</i> no 5 dipasang wax menzerna , <i>Head</i> no 6 dipasang spray gun shine up, <i>Head</i> no 7 dan 8 tanpa wax ( open cloth ) yang berfungsi sebagai proses bilas.	3	56	9

<i>Potential Failure</i>	<i>Sev</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>Occ</i>	<i>Current Control</i>	<i>Det</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
Stopper mesin edge auto goyang	6	Stopper memiliki penahan yang kecil sehingga saat dilakukan proses buffing pada mesin edge auto, posisi Stopper sering goyang	3	Memperpanjang siku penahan Stopper supaya lebih kuat menahan dorongan dan posisi kabinet lurus dan rata.	3	54	10
Kurangnya skill operator	7	Beberapa kali terjadi pergantian operator dengan operator dari section lain sehingga skill yang dimiliki operator tidak 100%	3	Melakukan training pada operator yang masuk ke <i>Buffing Panel UP</i> sehingga menghasilkan skill 100%	3	53	11
Tidak konsistens i operator terkait hasil proses dengan standar mutu	6	Operator saat melakukan proses buffing, langsung membawa kabinet ke <i>in Check</i> tanpa dilakukan pengecekan yang lebih teliti sehingga banyak sekali kabinet yang dikembalikan dari	3	Memberi pemahaman kepada operator <i>Buffing Panel UP</i> untuk memastikan kabinet OK sebelum dikirim ke <i>in Check</i>	3	45	12

<i>Potential Failure</i>	<i>Sev</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>Occ</i>	<i>Current Control</i>	<i>Det</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
<i>Maintenance wax liquid yang sulit</i>	5	<i>in Check ke Buffing Panel UP untuk diperbaiki Pompa wax liquid sering macet karena liquid yang mengendap sehingga sering dilakukan proses maintenance, sedangkan hasil dari wax liquid tidak berpengaruh maksimal untuk menghilangkan kasar Operator melakukan proses repair secara manual menggunakan ryoto sehingga beberapa operator tidak teliti dalam proses repair dikarenakan pandangan subjektif dari operator</i>	3	Mengganti wax liquid dengan jenis wax yang lebih maksimal dalam melakukan proses buffing tanpa ada <i>maintenance</i> yang sulit	3	38	13
<i>Proses repair yang dilakukan secara manual</i>	6		2	Menghilangkan proses manual dan melakukan proses <i>rework</i> menggunakan mesin <i>High Polish</i>	3	27	14

Kuesioner FMEA diberikan langsung kepada masing-masing *expert* dan *expert* didampingi oleh peneliti untuk menjelaskan kepada *expert* mengenai bagaimana cara mengisi dari masing-masing kategori dengan keterangan yang jelas. Nilai dari masing-masing *expert* terdapat pada Lampiran 2 diisi oleh *Leader section Buffing Panel UP* dan Lampiran 3 diisi oleh *Sub-Leader section Buffing Panel UP*. Hasil skor dari masing-masing kategori oleh kedua *expert* tersebut di rata-rata kemudian menggunakan rumus RPN untuk mengetahui prioritas dari masalah yang ada. Untuk perhitungan dari RPN dilakukan sesuai pada rumus 3.4. Berikut merupakan salah satu perhitungan RPN dari kuesioner FMEA diatas:

$$RPN = 7 \times 6 \times 7.5 \quad 4.4$$

$$RPN = 315 \quad 4.5$$

Dilihat dari Tabel 4. 6, didapatkan hasil kuesioner dari metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Dari hasil kuesioner tersebut, didapatkan nilai RPN yang digunakan untuk penilaian tingkat kekritisitas dari permasalahan tersebut. Berikut tabel tingkat kekritisitas berdasarkan nilai RPN (Wahyuni & Sulistiyowati, 2020):

Tabel 4. 7 Tabel RPN

Kekritisitas		Resiko
Tingkat Kekritisitas	Nilai RPN	
Sangat Kecil	0-30	Diterima
Kecil	31-60	Diterima
Sedang	61-130	Dapat Ditoleransi
Tinggi	131-180	
Sangat Tinggi	181-252	
Kritis	253-324	Tidak Dapat Diterima
Sangat Kritis	>324	

Berdasarkan dari Tabel 4.6, terdapat beberapa poin permasalahan yang memiliki nilai RPN mencapai tingkat kritis yang tinggi sampai dengan sangat kritis yaitu penggunaan *wax* pada mesin yang berdampak signifikan terhadap *defect* kasar dengan nilai RPN sebesar 315 (kritis), ketidaktelitian operator saat melakukan proses *buffing* dengan nilai RPN sebesar 158 (tinggi), pergerakan as pada *cutridge* yang kurang stabil, menyebabkan *defect* kasar dengan nilai RPN sebesar 154 (tinggi), dan inkonsistensi mutu *supply material* berupa sanding pada permukaan kabinet terhadap *defect* kasar dengan nilai RPN sebesar 144 (tinggi). Keempat masalah tersebut masuk kedalam resiko yang tidak dapat diterima.

#### **4.4 Desain Usulan Perbaikan menggunakan Metode Kaizen**

Kaizen menggunakan pendekatan sistematis dan terstruktur untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memecahkan masalah. Dengan adanya kaizen maka permasalahan-permasalahan dapat dianalisis dan dapat ditemukan solusi dari permasalahan tersebut, sehingga akan terus ada peningkatan secara berkelanjutan.

##### *4.4.1 Usulan perbaikan.*

Dalam penelitian ini, kaizen dilakukan dengan *tools* 5W+1H (*who, what, when, where, why, how*) untuk mengidentifikasi permasalahan dan solusi dari permasalahan tersebut.

Tabel 4. 8 5W+1H

Faktor	Penyebab	5W+1H							
		What	Why	Where	Who	When	How		
<i>Machine</i>	Jenis <i>wax</i> berpengaruh pada hasil dari proses buffing masih ada atau tidaknya kasar yang terjadi	Mengurangi <i>defect</i> NG <i>Finishing</i> Kasar dikarenakan jenis <i>wax</i> yang berpengaruh pada hasil proses	Agar dapat melakukan proses buffing menggunakan mesin dengan maksimal	Mesin 8 <i>Head</i>	Operator <i>Buffing</i> <i>Panel</i> <i>UP</i>	Selama proses Produksi	Mengganti <i>wax</i> pada mesin 8 <i>Head</i> yaitu <i>Head</i> no 1,2,3 dibuatkan baki <i>wax</i> YH 18A, <i>Head</i> no 4 di pasang <i>wax</i> YH 6 Q, <i>Head</i> no 5 dipasang <i>wax</i> menzerna, <i>Head</i> no 6 dipasang spray gun shine up, <i>Head</i> no 7 dan 8 tanpa <i>wax</i> ( open cloth ) yang berfungsi sebagai proses bilas.		
<i>Man</i>	Operator melakukan proses <i>Buffing</i> <i>Panel</i> <i>UP</i> dengan banyaknya debu hasil buffing sehingga operator kehilangan fokus	Mengurangi <i>defect</i> NG <i>Finishing</i> Kasar dikarenakan ketidaktelitian operator dalam proses produksi	Agar dapat melakukan proses buffing dengan maksimal	Section <i>Buffing</i> <i>Panel</i> <i>UP</i>	Operator <i>Buffing</i> <i>Panel</i> <i>UP</i>	Selama proses Produksi	Operator melakukan proses <i>Buffing</i> dengan menggunakan kacamata safety dan mengelap kabinet tiap setelah proses untuk dicek apakah masih ada yang NG atau tidak sebelum masuk ke proses selanjutnya		

Faktor	Penyebab	5W+1H						
		<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>Who</i>	<i>When</i>	<i>How</i>	
	saat melakukan proses buffing							
<i>Machine</i>	As pada mesin kurang dikarenakan terdapat ruang yang longgar pada as tersebut	Mengurangi defect NG <i>Finishing</i> Kasar dikarenakan <i>cutridge</i> yang stabil	Agar mesin <i>Polish</i> tidak longgar stabil	<i>Cutridge High Polish</i> tidak dan stabil	Mesin <i>High Polish</i>	Operator section <i>Buffing Panel UP</i>	Selama proses Produksi	Memodifikasi pemakaian as <i>cutridge</i> agar putaran as pada mesin <i>High Polish</i> dapat lebih stabil
<i>Material</i>	Kabinet hasil dari proses sebelumnya yaitu section Sanding masih menghasilkan kabinet yang kasar	Mengurangi defect NG <i>Finishing</i> Kasar	Agar kabinet yang section sebelumnya sudah OK terlebih dahulu sebelum masuk	kabinet dari section sebelumnya OK	Section Sanding <i>Buffing UP</i>	Operator section Sanding <i>Buffing UP</i>	Sebelum proses produksi	Melakukan koordinasi dengan <i>section Sanding</i> agar memastikan kabinet OK sebelum dikirim ke section <i>Buffing Panel UP</i>

Faktor	Penyebab	5W+1H					
		What	Why	Where	Who	When	How
			ke proses <i>Buffing Panel</i> <i>UP</i>				
<i>Material</i>	Hasil dari mesin 8 <i>Head, Edge Buff,</i> dan <i>High Polish</i> masih menghasilkan kabinet kasar dikarenakan dari <i>wax</i> yang digunakan masih belum bisa memaksimalkan hasil kabinet OK	Mengurangi <i>defect</i> NG Kasar dikarenakan jenis <i>wax</i> berpengaruh pada hasil proses	Agar dapat melakukan proses buffing menggunakan mesin dengan maksimal	Mesin 8 <i>Head</i>	Operator section <i>Buffing Panel</i> <i>UP</i>	Selama proses Produksi	Mengganti <i>wax</i> pada mesin 8 <i>Head</i> yaitu <i>Head</i> no 1,2,3 dibuatkan baki <i>wax</i> YH 18A , <i>Head</i> no 4 di pasang <i>wax</i> YH 6 Q , <i>Head</i> no 5 dipasang <i>wax</i> menzerna , <i>Head</i> no 6 dipasang spray gun shine up, <i>Head</i> no 7 dan 8 tanpa <i>wax</i> ( open cloth ) yang berfungsi sebagai proses bilas.
<i>Method</i>	Proses <i>rework</i> dilakukan secara manual menggunakan Ryoto	Mengurangi <i>defect</i> NG Kasar dengan	Agar dapat melakukan proses buffing dengan	Ryoto Kasar, Ryoto Bilas	Operator section <i>Buffing</i>	Selama proses Produksi	Menghilangkan proses manual dan melakukan proses <i>rework</i> menggunakan mesin <i>High Polish</i>

Faktor	Penyebab	5W+1H					
		<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>Who</i>	<i>When</i>	<i>How</i>
	Kasar dan Ryoto Bilas dikarenakan proses dari mesin masih menghasilkan kabinet permukaan kasar	proses mesin tanpa ada proses manual	memaksimalkan proses pada mesin		<i>Panel</i> <i>UP</i>		
<i>Envitonment</i>	Ruang pada section <i>Buffing Panel UP</i> memiliki pencahayaan yang kurang sehingga operator menjadi kurang teliti dalam melihat <i>defect</i> yang terjadi	Mengurangi <i>defect</i> NG Kasar dengan memaksimalkan pencahayaan diruang proses	Agar dapat melakukan proses buffing dengan teliti oleh operator	Section <i>Buffing Panel UP</i>	Operator section <i>Buffing Panel UP</i>	Selama proses Produksi	Mengganti jenis lampu pada section <i>Buffing Panel UP</i> menjadi lebih terang

Faktor	Penyebab	5W+1H					
		<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>Who</i>	<i>When</i>	<i>How</i>
<i>Method</i>	Pada <i>High Polish</i> , <i>wax</i> dilakukan menggunakan tangan secara manual sehingga <i>wax</i> yang dioles tidak merata pada permukaan <i>cutridge</i> menyebabkan tidak maksimalnya proses buffing	Mengurangi <i>defect</i> NG <i>Finishing</i> Kasar dengan penggunaan <i>wax</i> yang merata	Agar dapat memaksimalkan proses buffing dengan maksimalisasi <i>wax</i> mesin	Section <i>Buffing</i> Panel UP	Operator section <i>Buffing</i> Panel UP	Selama proses Produksi	Memodifikasi baki <i>wax</i> seperti mesin <i>High Polish</i> 14902 dengan tujuan memaksimalkan pemakaian <i>wax</i>
<i>Method</i>	<i>Wax</i> yang terdapat di tiap <i>Head</i> mesin, masih menghasilkan kabinet yang NG, dikarenakan urutan jenis <i>wax</i> yang belum maksimal	Mengurangi <i>defect</i> NG <i>Finishing</i> Kasar dikarenakan jenis <i>wax</i> yang berpengaruh pada hasil proses	Agar dapat melakukan proses buffing menggunakan mesin dengan maksimal	Mesin 8 <i>Head</i>	Operator section <i>Buffing</i> Panel UP	Selama proses Produksi	Mengganti <i>wax</i> pada mesin 8 <i>Head</i> yaitu <i>Head</i> no 1,2,3 dibuatkan baki <i>wax</i> YH 18A , <i>Head</i> no 4 di pasang <i>wax</i> YH 6 Q , <i>Head</i> no 5 dipasang <i>wax</i> menzerna , <i>Head</i> no 6 dipasang spray gun shine up, <i>Head</i> no 7

Faktor	Penyebab	5W+1H					
		<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>Who</i>	<i>When</i>	<i>How</i>
							dan 8 tanpa <i>wax</i> ( open cloth ) yang berfungsi sebagai proses bilas.
<i>Machine</i>	<i>Stopper</i> memiliki penahan yang kecil sehingga dilakukan buffing pada mesin edge auto, <i>Stopper</i> sering goyang	Mengurangi <i>defect</i> NG Kasar dengan <i>Stopper</i> yang stabil	Agar dapat melakukan proses buffing dengan <i>Stopper</i> yang stabil	Mesin <i>Edge Buff</i>	Operator <i>Buffing Panel UP</i>	Selama proses Produksi	Memperpanjang siku penahan <i>Stopper</i> supaya lebih kuat menahan dorongan dan posisi kabinet lurus dan rata.
<i>Man</i>	Beberapa kali terjadi pergantian operator dari section lain sehingga skill yang dimiliki operator tidak 100%	Mengurangi <i>defect</i> NG Kasar dengan training agar skill dapat 100%	Agar dapat melakukan proses buffing oleh operator dengan skill operator 100%	Section <i>Buffing Panel UP</i>	Operator <i>Buffing Panel UP</i>	Selama proses Produksi	Melakukan training pada operator yang masuk ke <i>Buffing Panel UP</i> sehingga menghasilkan skill 100%

Faktor	Penyebab	5W+1H						
		What	Why	Where	Who	When	How	
<i>Man</i>	Operator saat melakukan proses buffing, langsung membawa kabinet ke <i>in Check</i> dilakukan pengecekan lebih teliti sehingga banyak sekali kabinet yang dikembalikan dari <i>in Check</i> ke <i>Buffing Panel UP</i> untuk diperbaiki	Mengurangi <i>defect</i> NG Kasar menyamakan pemahaman operator dengan ketentuan mutu perusahaan	Agar dapat melakukan proses buffing oleh operator dengan pemahaman mutu kabinet yang baik	Section <i>Buffing Panel UP</i>	Operator section <i>Buffing Panel UP</i>	Selama proses Produksi	Memberi pemahaman kepada operator <i>Buffing Panel UP</i> untuk memastikan kabinet OK sebelum dikirim ke <i>in Check</i>	

Faktor	Penyebab	5W+1H					
		<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>Who</i>	<i>When</i>	<i>How</i>
<i>Machine</i>	Pompa wax liquid sering macet karena liquid yang mengendap sehingga sering dilakukan maintenance, sedangkan hasil dari wax liquid tidak berpengaruh maksimal untuk menghilangkan kasar	Mengurangi defect NG <i>Finishing</i> Kasar dikarenakan jenis wax yang berpengaruh pada hasil proses	Agar dapat melakukan proses buffing menggunakan mesin dengan maksimal	Mesin 8 <i>Head</i>	Operator section <i>Buffing</i> <i>Panel</i> <i>UP</i>	Selama proses Produksi	Mengganti wax liquid dengan jenis wax yang lebih maksimal dalam melakukan proses buffing tanpa ada maintenance yang sulit
<i>Man</i>	Operator melakukan proses <i>repair</i> secara manual menggunakan ryoto sehingga beberapa	Mengurangi defect NG <i>Finishing</i> Kasar dengan proses mesin tanpa ada proses manual	Agar dapat melakukan proses buffing dengan memaksimalkan	Ryoto Kasar, Ryoto Bilas	Operator section <i>Buffing</i> <i>Panel</i> <i>UP</i>	Selama proses Produksi	Menghilangkan proses manual dan melakukan proses <i>rework</i> menggunakan mesin <i>High Polish</i>

Faktor	Penyebab	5W+1H					
		<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>Who</i>	<i>When</i>	<i>How</i>
	operator tidak teliti dalam proses <i>repair</i> dikarenakan pandangan subjektif dari operator		proses mesin	pada			

4.4.2 Penerapan perbaikan.

Berdasarkan dari 5W+1H diatas, dapat dilihat bahwa terdapat beberapa solusi perbaikan yang bisa dilakukan untuk dapat menurunkan temuan NG *Finishing Kasar*. Dari beberapa usulan perbaikan tersebut, dilakukan beberapa penerapan perbaikan yang dilakukan di *section Buffing Panel UP*, yaitu:

1. Mengganti wax pada mesin 8 Head Buff

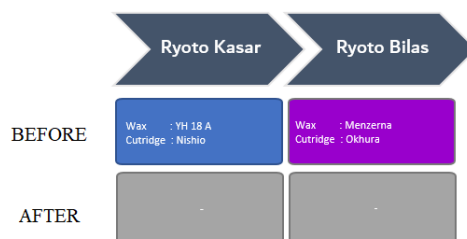
Pada proses *Buffing Panel UP*, masih terdapat banyak kabinet yang mengalami cacat atau NG. Oleh karena itu perlu perbaikan pada proses produksi tersebut, dan pada proses tersebut salah satunya dilakukan pada mesin 8 Head Buff. Dari proses 8 Head tersebut, masih belum menghasilkan hasil buffing yang ok secara maksimal sehingga perlu dilakukan penggantian pada wax mesin 8 Head Buff. Sehingga perlu dilakukan penggantian jenis wax yang lebih mumpuni untuk bisa menghasilkan kabinet yang sesuai dengan standar mutu perusahaan. Berikut merupakan jenis wax dan *cutridge* yang dilakukan penggantian pada mesin 8 Head Buff:



Gambar 4. 24 Perubahan wax pada mesin 8 Head Buff



Gambar 4. 25 Wax pada Mesin High Polish



Gambar 4. 26 Perubahan wax pada Ryoto

Dilihat dari Gambar 4. 24, *Head* no 1,2,3 dibuatkan baki *wax* YH 18A, *Head* no 4 di pasang *wax* YH 6 Q, *Head* no 5 dipasang *wax* menzerna, *Head* no 6 dipasang *spray gun shine up*, *Head* no 7 dan 8 tanpa *wax* (*open cloth*) yang berfungsi sebagai proses bilas. Kemudian pada Gambar 4. 25, tidak ada pergantian *wax* pada mesin *High Polish*. Kemudian proses Ryoto dihilangkan, agar proses *repair* dilakukan pada mesin *High Polish*. Dilakukan beberapa kali percobaan dan proses *trial* pembuktian kepada pihak-pihak terkait, percobaan dilakukan selama 3 bulan dengan 2 kali *trial* besar oleh *vice president* dan dilakukan beberapa kali diskusi *trial* untuk persiapan penggantian *wax* yang terjadi.

Proses *trial* penggantian *wax* dilakukan sebanyak 2 kali dengan hasil adalah sebagai berikut:

a. *Trial* 1



Gambar 4. 27 Pengecekan Hasil Proses *Trial* 1

Proses *Trial* 1 ini dilakukan pada tanggal 14 Juni 2024, dimana pada proses trial tersebut dilakukan pada kabinet *Bottom Frame* dan *Side Board*. Setelah dilakukan proses trial, dilakukan pengecekan mutu pada ruang *In Check* dengan hasil adalah sebagai berikut:

1) Hasil *Trial*:

- Secara *visual*, kedua kabinet telah *glossy* dan masuk ke dalam standar mutu perusahaan.
- *Bottom Frame*: Hasil proses untuk kabinet *Bottom Frame* lebih *glossy* dari produk hasil proses yang selama ini sudah berjalan.
- *Side Board*: Hasil proses untuk kabinet *Side Board* masih ditemukan gores halus pada permukaan kabinet

2) Tindak Lanjut :

- Perlu dilakukan *trial* kembali untuk pengecekan lebih lanjut dari hasil kaizen
- Memastikan setelah proses cek berapa kali proses *repair* sehingga kabinet ok

b. *Trial 2*

1) Proses Cek *Bottom Frame*

Proses *Trial 2* ini dilakukan pada tanggal 25 Juni 2024, dimana pada proses *trial* tersebut dilakukan pada kabinet *Bottom Frame*.



Gambar 4. 28 Pengecekan mutu kabinet *Bottom Frame*

2) Proses cek *Side Board*

Proses *trial* dilakukan pada kabinet *Side Board*.



Gambar 4. 29 Proses Pengecekan mutu kabinet *Side Board*

- 3) Proses cek *Glossy Side Board* dan *Bottom Frame* untuk kabinet yang saat ini sedang berjalan atau proses



Gambar 4. 30 Hasil Pengecekan *Glossy Kabinet Bottom Frame*



Gambar 4. 31 Hasil Pengecekan *Glossy Kabinet Side Board*

- 4) Tabel *Glossy* hasil trial kabinet *Side Board* dan *Bottom Frame*

Dari hasil pengecekan mutu yang dilakukan diatas, didapatkan perbandingan hasil tingkat *glossy* pada kabinet dengan proses aktual dengan kabinet dari hasil proses *trial* yang telah dilakukan.

Tabel 4. 9 Tingkat *Glossy* pada Kabinet dengan Proses Aktual

		Actual Saat Ini					
No	Bagian	<i>Side Board</i>			<i>Bottom Frame</i>		
1	Atas	90.6	90.3	90.4	90.2	90.4	90.2

<b>Actual Saat Ini</b>							
No	Bagian	<i>Side Board</i>			<i>Bottom Frame</i>		
	Tengah	90.4	90.2	90.1	90	90	90.1
	Bawah	90.2	90.4	90.4	90.4	90.4	90.1
	Rata-Rata	90.3					

Tabel 4. 10 Tingkat *Glossy* pada Kabinet Hasil *Trial*

<b>Trial</b>							
No	Bagian	<i>Side Board</i>			<i>Bottom Frame</i>		
	Atas	90.3	91.4	90.9	91.2	90.8	91
1	Tengah	90.9	90.6	91.1	91.3	90.8	90.8
	Bawah	91.2	91.2	90.8	91.3	90.7	91.2
	Atas	91	90.5	91.4	91	90.7	91.2
2	Tengah	91.4	91.6	91.2	90.9	90.6	90.9
	Bawah	90.9	91	91	91	90.6	91.1
	Atas	90.5	90.1	91.2	91.3	90.7	91.1
3	Tengah	91	91.5	91.2	90.6	90.7	90.5
	Bawah	90.9	90.9	91	90.7	90.5	90.6
	<b>Rata-Rata</b>	<b>90.9</b>					

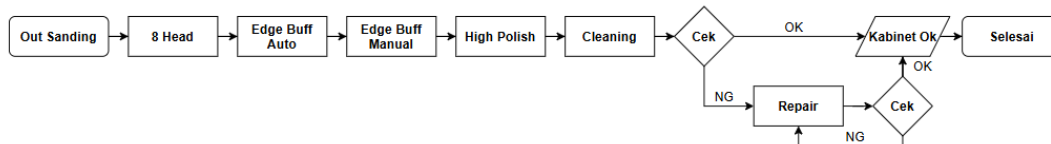
#### 5) Hasil Trial

Dari Trial diatas, didapatkan hasil bahwa kedua kabinet sudah memenuhi standar mutu perusahaan dan memiliki tingkat *glossy* yang lebih tinggi dibandingkan dengan kabinet hasil proses aktual saat ini.

#### 2. Menghilangkan proses manual dan melakukan proses *rework* menggunakan mesin *High Polish*

Pada *section Buffing Panel UP*, dapat dilihat bahwa proses utama pada *section* tersebut ada pada mesin *8 Head Buff*, *Edge Buff Manual*, *Edge Buff Auto*, dan *High Polish*, sedangkan untuk proses *repair* dilakukan dengan Ryoto Kasar dan Ryoto Bilas. Dikarenakan proses *repair* dilakukan secara manual sehingga bisa terjadi banyak faktor subjektif seperti ketidaktelitian operator dan sebagainya yang menyebabkan kabinet yang NG masih tetap NG pada *In Check* kedua, dan membutuhkan banyak operator untuk melakukan proses

tersebut sehingga operator yang ada di *section* tersebut harus bekerja berkali-kali lipat untuk melakukan proses *repair* tersebut. Oleh karena itu, dilakukan perubahan *flow process* pada *Buffing Panel UP* dengan proses dilakukan dengan *High Polish*. Sehingga dapat mengurangi proses *repair* secara manual, dan menghasilkan kabinet sesuai standar mutu perusahaan.





Gambar 4. 32 *Flow Process* Sebelum Adanya Perbaikan



Gambar 4. 33 *Flow Process* Setelah Adanya Perbaikan

- Memodifikasi pemakaian as *cutridge* agar putaran as pada mesin *High Polish* dapat lebih stabil

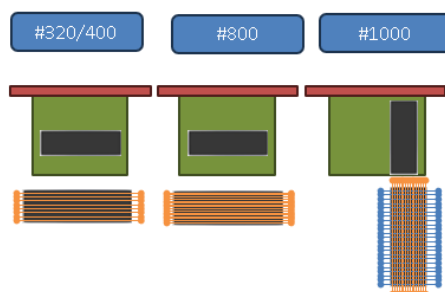
Tabel 4. 11 Hasil Perbaikan Pemakaian As *Cutridge*

Before	After
	

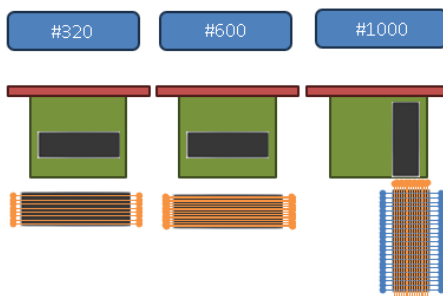
Pada proses *Buffing* menggunakan mesin *High Polish*, dapat dilihat bahwa terdapat rongga yang ada pada As *Cutridge*, hal tersebut dapat menyebabkan *cutridge* menjadi longgar dan saat dilakukan proses *buffing*, *cutridge* tidak dapat melakukan prosesnya secara maksimal, sehingga dapat menyebabkan adanya kabinet yang masih belum oke salah satunya adalah kasar pada permukaan kabinet. Oleh karena itu, dilakukan perbaikan pada As *Cutridge*, sehingga dari hasil perbaikan, dapat dilihat bahwa tidak ada ruang yang longgar pada *cutridge* dan dapat melakukan proses *buffing* secara maksimal.

- Melakukan koordinasi dan perbaikan dengan *section Sanding* agar memastikan kabinet sesuai dengan standar mutu perusahaan sebelum dikirim ke *section Buffing Panel UP*

Pada proses *Buffing Panel UP*, banyak kabinet *defect* yang terjadi tidak berasal dari *section Buffing Panel UP*, namun berasal dari proses-proses sebelumnya, salah satunya yaitu pada jenis *defect NG Finishing Kasar*. Pada *sanding* menghasilkan 30% dari keseluruhan temuan *defect NG Finishing kasar* di *incheck*, sisanya dari *Buffing Panel UP*. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan juga dari pihak *sanding* agar dapat menghasilkan kabinet yang sesuai dengan standar mutu perusahaan, sehingga tidak perlu ada pekerjaan ekstra yang dilakukan oleh operator untuk proses *repair* dari *defect kasar kabinet Panel UP*. Perbaikan yang dilakukan pada proses *sanding* adalah dengan mengubah *level sander* untuk meminimalisir temuan kasar permukaan dengan memperkecil jarak *grade abrasive* yang dipakai. Hasil pengujian LHPP 034.2024 memperlihatkan bahwa perubahan *grade* proses dinilai baik.



Gambar 4. 34 Urutan *Level Sander* Sebelumnya



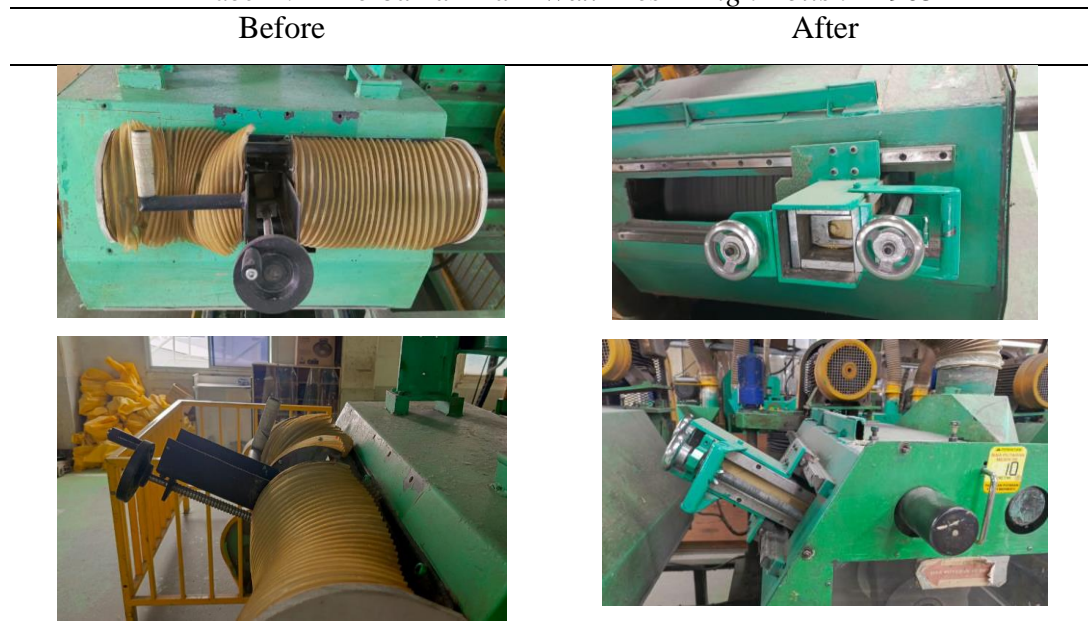
Gambar 4. 35 Urutan *Level Sander* setelah Perbaikan

Pada Gambar 4. 34, dapat dilihat bahwa *level sander* sebelumnya ada pada #800, dari tingkat *level sander* tersebut, masih menghasilkan kabinet yang kasar dikarenakan beban dari *level* yang sebelumnya dari #320 naik jauh menjadi #800. Kemudian dilakukan perbaikan yaitu pada *level sander* #800 diganti menjadi #600 agar mesin tersebut tidak terlalu terbebani dari proses sebelumnya atau tidak memiliki selisih tingkat yang terlalu jauh pada prosesnya, sehingga hasil kabinet menjadi lebih oke.

5. Memodifikasi baki *wax* pada mesin *High Polish 14905* seperti mesin *High Polish 14902* dengan tujuan memaksimalkan pemakaian *wax*

Pada mesin *High Polish 14905*, baki *wax* yang digunakan masih dilakukan secara manual, dan persebaran *wax* dari baki tersebut menuju *cutridge* masih belum merata sehingga proses *buffing* pada mesin *High Polish 14905* masih belum maksimal, sehingga dilakukan perbaikan penggantian baki *wax* agar *wax* tersebut dapat tersebar dari ujung kiri *cutridge* sampai ujung kanan, sehingga dapat memaksimalkan pemakaian dari *wax* tersebut dan menghasilkan kabinet yang sesuai dengan standar mutu perusahaan.

Tabel 4. 12 Perbaikan Baki *Wax* Mesin *High Polish 14905*



Dari Tabel 4. 12, dapat dilihat bahwa dari baki *wax* yang sebelumnya dilakukan secara manual dan *wax* dilakukan hanya ditengah *cutridge* sehingga sebaran *wax* tidak merata dan mempengaruhi hasil dari kabinet proses. Kemudian dilakukan perubahan *baki wax* menjadi baki yang dapat mendorong *wax* dan menggesernya kesamping agar *wax* yang digunakan dapat tersebar secara merata.

- Memperpanjang siku penahan *Stopper* supaya lebih kuat menahan dorongan dan posisi kabinet lurus dan rata.

Pada mesin *Edge Buff Auto*, sering terjadi goyang pada *Stopper* mesin sehingga saat melakukan proses *buffing*, *cutridge* tidak dapat bekerja secara maksimal, sehingga dilakukan perbaikan yaitu memberi penahan *stoppper* agar tidak terjadi goyang pada *Stopper* sehingga saat melakukan proses *buffing*, *Stopper* bisa menahan dengan baik dan bisa bekerja secara maksimal.

Tabel 4. 13 Perbaikan *Stopper* Mesin *Edge Buff*

Dari Tabel 4. 13, dapat dilihat bahwa dari yang sebelumnya *stopper* mesin kecil dan tidak sanggup membebani keseluruhan dari mesin sehingga saat mesin menyala maka *stopper* tersebut goyang. Kemudian dilakukan perbaikan dengan *stopper* yang memanjang sehingga tidak hanya menahan bagian tengah mesin namun juga bagian pinggir mesin juga, sehingga *stopper* tidak goyang dan mesin dapat beroperasi secara maksimal.

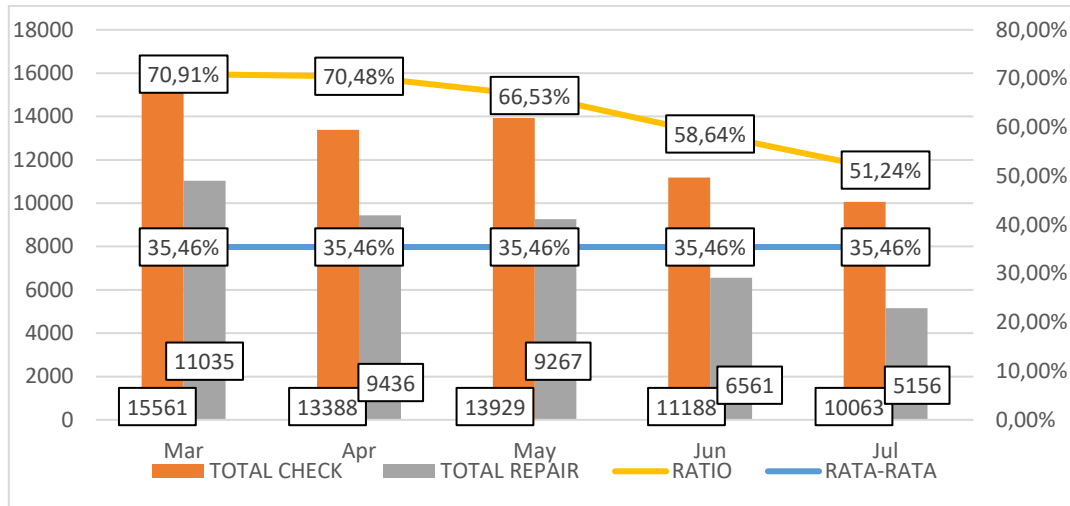
7. Melakukan *training* pada operator yang masuk ke *Buffing Panel UP* sehingga menghasilkan skill 100% dan memberi pemahaman kepada operator untuk memastikan cabinet ok sebelum dikirim ke *incheck*.

Beberapa operator tidak memiliki *skill* secara 100% pada proses-proses yang ada di *Buffing Panel UP*, sehingga dilakukan *training* pada operator agar operator bisa melakukan proses produksi dengan *skill* yang maksimal.

Kemudian pada proses *Buffing Panel UP*, banyak operator yang mengirimkan kabinet kepada tim QC (*Quality Control*) untuk dilakukan pengecekan namun operator tersebut masih belum melakukan proses *buffing* secara maksimal, sehingga terjadi pekerjaan 2 kali lebih banyak dikarenakan kabinet yang dikembalikan kepada *section Buffing Panel UP* untuk dilakukan proses *buffing* ulang. Maka dari itu, perlu diberi pemahaman kepada operator untuk memastikan kabinet oke terlebih dahulu sebelum diberikan kepada tim QC.

#### 4.5 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Berdasarkan dari beberapa perbaikan yang telah dilakukan, didapatkan hasil penurunan *defect* secara signifikan. Berikut merupakan hasil penurunan *defect NG Finishing Kasar* yang terjadi pada *section Buffing Panel UP*:



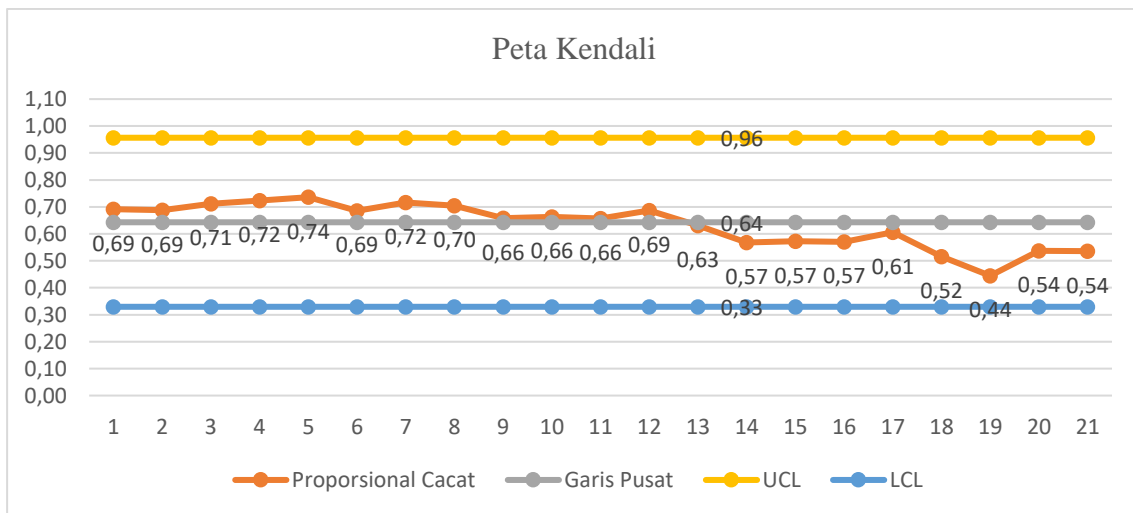
Gambar 4. 36 Grafik Rasio Rework untuk NG Finishing Kasar.

Berdasarkan pada Gambar 4. 36, dapat dilihat bahwa rasio rework dari Buffing Panel UP pada NG Finishing Kasar mengalami penurunan yang signifikan dari penelitian awal yang sebelumnya 70,91% menjadi 51,24%. Kemudian dilakukan analisis peta kendali pada rasio tersebut perminggunya dari bulan Maret 2024 sampai dengan bulan Juli 2024.

Tabel 4. 14 Peta Kendali Rework Bulan Maret 2024 – Juli 2024

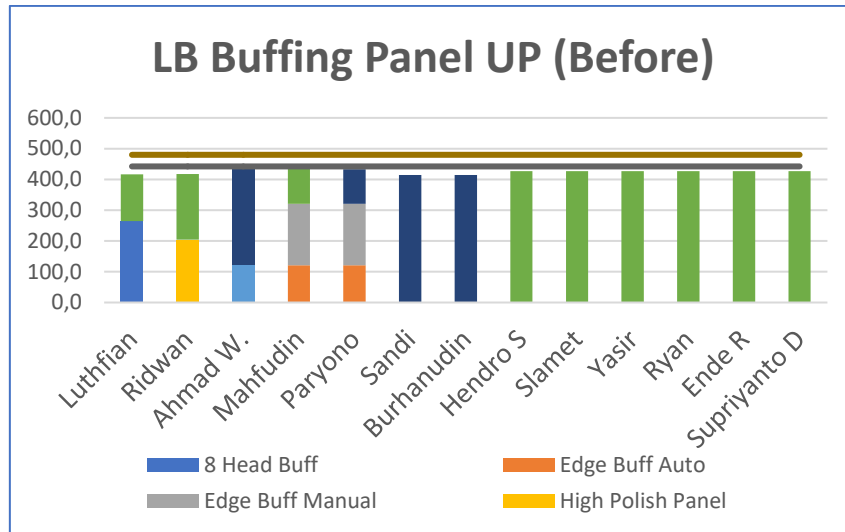
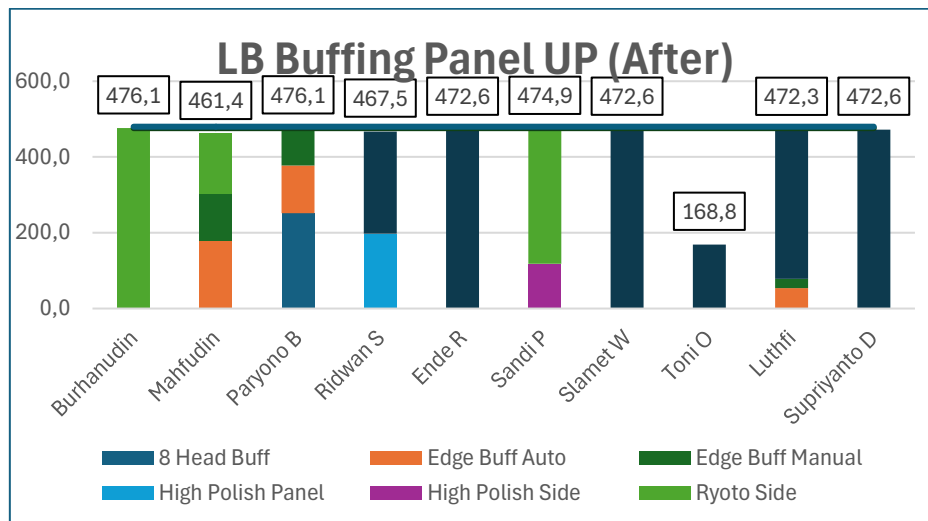
Bulan	Minggu	Total Check	Hasil Not Ok	Proporsional Cacat	Garis Pusat	UCL	LCL
Maret	1	3670	2538	0.69	0.64	0.96	0.33
Maret	2	3464	2382	0.69	0.64	0.96	0.33
Maret	3	4309	3065	0.71	0.64	0.96	0.33
Maret	4	4226	3056	0.72	0.64	0.96	0.33
April	1	2622	1930	0.74	0.64	0.96	0.33
April	2	1216	834	0.69	0.64	0.96	0.33
April	3	1548	1109	0.72	0.64	0.96	0.33
April	4	4481	3156	0.70	0.64	0.96	0.33
April	5	3038	2000	0.66	0.64	0.96	0.33
Mei	1	4002	2653	0.66	0.64	0.96	0.33
Mei	2	2975	1953	0.66	0.64	0.96	0.33
Mei	3	4167	2861	0.69	0.64	0.96	0.33
Mei	4	2892	1823	0.63	0.64	0.96	0.33
Juni	1	1875	1066	0.57	0.64	0.96	0.33

Bulan	Minggu	Total Check	Hasil Not Ok	Proporsional Cacat	Garis Pusat	UCL	LCL
Juni	2	3185	1825	0.57	0.64	0.96	0.33
Juni	3	2649	1512	0.57	0.64	0.96	0.33
Juni	4	3684	2233	0.61	0.64	0.96	0.33
Juli	1	2253	1162	0.52	0.64	0.96	0.33
Juli	2	2425	1078	0.44	0.64	0.96	0.33
Juli	3	2165	1162	0.54	0.64	0.96	0.33
Juli	4	2548	1365	0.54	0.64	0.96	0.33
<b>Jumlah</b>		<b>63394.00</b>	<b>40763.00</b>	<b>13.30</b>	<b>13.50</b>	<b>20.09</b>	<b>6.92</b>

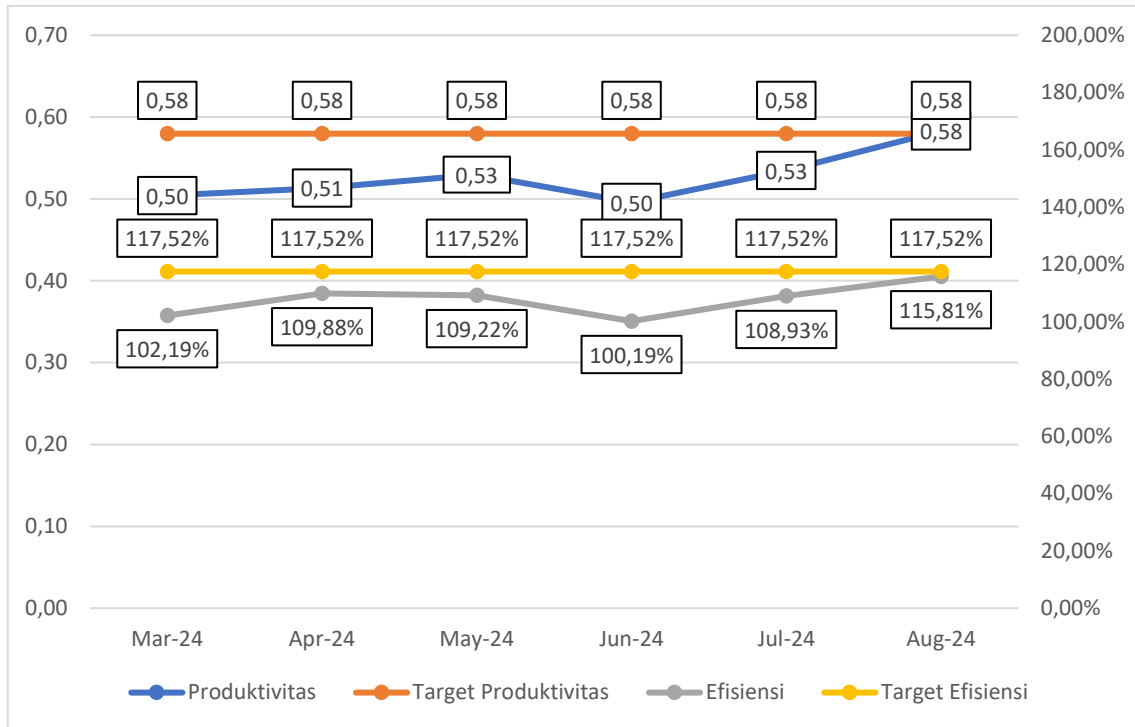


Gambar 4. 37 Peta Kendali Setelah dilakukan Perbaikan.

Dilihat dari Gambar 4. 37, peta kendali dari bulan Maret 2024 sampai dengan Juli 2024, didapatkan hasil bahwa terjadi penurunan *rework* di setiap minggunya sampai dengan bulan Juli 2024 (minggu ke 21). Kemudian dengan adanya penurunan *rework* yang ada, maka dapat dilakukan pengurangan operator sehingga produktivitas dapat meningkat dan proses produksi dapat lebih optimal. Penurunan jumlah operator ditampilkan melalui grafik *line balance* pada Gambar 4. 38, dan Gambar 4. 39.

Gambar 4. 38 *Line Balance* sebelumGambar 4. 39 *Line Balance* setelah perbaikan

Dari hasil penurunan *rework*, didapatkan penurunan proses produksi dan dihasilkan penurunan operator juga yang menyebabkan produktivitas menjadi naik, operator yang sebelumnya berjumlah 13 orang menjadi 9.5 orang pada proses *Buffing Panel UP*. Kemudian didapatkan kenaikan produktivitas sebesar 15%.



Gambar 4. 40 Kenaikan Produktivitas *Buffing Panel UP*

Dengan adanya kenaikan produktivitas tersebut, maka jumlah operator proses dengan output yang dihasilkan perharinya menjadi lebih seimbang dan hal tersebut berdampak baik bagi perusahaan. Kemudian dengan adanya perbaikan diharapkan kedepannya akan dapat menurunkan kembali lebih banyak *defect* yang ada pada *section Buffing Panel UP*.

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisis Defect Terbesar menggunakan Metode *Statistical Process Control* (SPC)

*Statistical Process Control* (SPC) memberikan informasi yang berguna bagi perusahaan untuk dapat mengontrol mutu dari perusahaan tersebut agar tidak keluar dari standar yang ada.

##### 1. *Check Sheet* (Lembar Pemeriksaan)

Check sheet merupakan tahapan awal untuk mengetahui apa yang perlu diteliti. Lembar ini mencakup periode observasi, total temuan *in Check Panel UP*, total kabinet OK, dan total temuan *Repair*. Periode dari data ini adalah dari bulan Maret 2024 sampai dengan Mei 2024. Dari periode tersebut, 43.053 temuan *repair*, 42.878 total check, dan 13140 hasil kabinet OK. Hasil menunjukkan bahwa terjadi 26 variasi cacat yaitu Ng *Finishing* Kasar, Ng *Finishing* Kusam, Linier Fault, Kotor Dalam, Mentory Keriting, Alur, Gores Warekizu (Pecah/Mentori Bolong), Riak /Yase, Muke Sudut / Mentori, Gores Kirikizu (Gores Dalam), Point Fault Dekok, Kotor Gelt, Gores Surikizu (Gores Halus), Ng *Finishing* Cross, Tambalan, Gores Kakekizu (Gompal), Tare, Point Fault Pinhole, Sambungan Cat, Muke Permukaan, Uki, Kotor Nonge, Obake, Kotor Bercak Cat, Point Fault Gelembung, Belang / Milky. Cacat paling dominan ada pada kabinet *Top Board*, *Top Frame*, *Fall Center*, dan *Side Board*, dengan keempat kabinet tersebut pada warna PE, dan jenis temuan NG *Finishing* Kasar.

##### 2. Histogram

Langkah selanjutnya yaitu membuat histogram yang digunakan untuk memvisualisasikan pola distribusi, variasi data, serta mengidentifikasi outlier dan tren dalam proses. Dalam kasus ini, histogram dibuat untuk memperlihatkan jumlah temuan cacat yang ada di proses produksi *Buffing Panel UP*. Berdasarkan diagram diatas, dapat diketahui bahwa kabinet NG dengan jumlah terbesar adalah pada kabinet *Top Board* PE dengan jenis temuan adalah NG *Finishing* Kasar dengan total temuan sebesar 8443 temuan dari total keseluruhan jumlah temuan *repair* kabinet yang ada pada section *Buffing Panel UP*, disusul dengan *Fall Center* PE NG *Finishing* Kasar, *Top Frame* PE NG *Finishing* Kasar, dan *Side Board* PE NG *Finishing* Kasar.

##### 3. Scatter Diagram

*Scatter plot* atau diagram sebar adalah grafik yang menunjukkan hubungan antara dua variabel. *Scatter plot* digunakan untuk mengidentifikasi korelasi atau hubungan antara variabel independen dan dependen, serta membantu dalam analisis regresi dan prediksi. Dalam diagram tersebut dapat terlihat apakah hubungan antara kedua variabel kuat atau tidak. Salah satunya contohnya adalah untuk mengetahui faktor proses yang mempengaruhi proses dengan kualitas produk dan memperlihatkan seberapa erat hubungan kedua variabel tersebut yang akan diwujudkan dengan koefisien korelasi.

Dari hasil perhitungan persebaran dari diagram scatter untuk kabinet NG section *Buffing Panel UP*, sebaran kabinet cacat yang terjadi memiliki pola dari kiri bawah ke kanan atas yang menandakan adanya korelasi positif. Hal ini menandakan bahwa terjadi kenaikan jumlah cacat kabinet dari waktu ke waktu, sehingga perlu dilakukan analisis untuk mengidentifikasi penyebab spesifik peningkatan kecacatan kabinet.

#### 4. Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah grafik batang yang mengurutkan faktor penyebab masalah berdasarkan frekuensi atau dampak, biasanya dari yang terbesar hingga terkecil. Diagram Pareto digunakan untuk membantu mengidentifikasi dan memprioritaskan masalah utama yang harus ditangani untuk memperbaiki proses. Dengan menggunakan diagram pareto, maka dapat dilihat masalah yang paling dominan dalam proses kerja tersebut sehingga dapat diketahui masalah mana yang menjadi prioritas dari analisis penyelesaian masalah tersebut.

Berdasarkan dari hasil perhitungan diatas, dapat dilihat bahwa temuan tertinggi ada pada kabinet *Top Board PE* dengan jenis temuan NG *Finishing Kasar*, kemudian *Fall Center PE*, *Top Frame PE*, dan *Side Board PE* dengan jenis temuan yang sama. Dengan adanya temuan *repair* tersebut, menandakan bahwa prioritas perbaikan yang harus dilakukan adalah pada NG *Finishing Kasar*. Dengan adanya penyelesaian masalah dari *defect* tersebut, maka akan dapat mengurangi rasio *repair* secara signifikan.

#### 5. Flowchart

*Flowchart* digunakan untuk memvisualisasikan alur kerja, dan mengidentifikasi area untuk perbaikan dan membantu memahami proses secara keseluruhan. Pada *section Buffing Panel UP*, dapat dilihat bahwa proses utama pada *section* tersebut ada pada mesin *8 Head Buff*, *Edge Buff Manual*, *Edge Buff Auto*, dan *High Polish*, sedangkan untuk proses *repair* dilakukan dengan Ryoto Kasar dan Ryoto Bilas. Dari hasil analisis proses tersebut, dapat dilihat bahwa proses *repair* dilakukan secara manual sehingga bisa terjadi banyak faktor

subjektif seperti ketidaktepatan operator dan sebagainya yang menyebabkan kabinet yang NG masih tetap NG pada *In Check* kedua, dan membutuhkan banyak operator untuk melakukan proses tersebut sehingga operator yang ada di *section* tersebut harus bekerja berkali-kali lipat untuk melakukan proses *repair* tersebut.

## 6. Peta Kendali

Peta kendali dilakukan untuk mengetahui sebaran data apakah berada dalam batas kendali secara statistik atau belum. Dalam proses perhitungan peta kendali yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa nilai proporsional masih berada dalam batas kendali atau berada didalam batas atas dan batas bawah dari peta kendali, namun dapat dilihat dari rasio proporsional cacat yang masih masuk kedalam kategori tinggi yaitu pada rata-rata angka 2258 jumlah temuan cacat pada tiap minggunya, oleh karena itu perlu dilakukan penyelesaian masalah segera pada *section Buffing Panel UP* sehingga permasalahan *defect* kabinet dapat teratasi atau setidaknya bisa menurun secara signifikan. Walaupun pada minggu ke 13 mengalami penurunan namun masih belum bisa dikatakan rasio *defect* yang rendah.

### 5.2 Analisis Penyebab *Defect* Terbesar menggunakan Metode *Failure Mode & Effect Analysis* (FMEA)

FMEA adalah alat yang digunakan untuk analisis risiko, khususnya untuk mengidentifikasi kemungkinan kegagalan yang dapat terjadi serta dampaknya, melalui tiga langkah pengukuran: (1) probabilitas terjadinya kegagalan (*Occurrence*), (2) dampak atau keparahan kegagalan (*Severity*), dan (3) kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi (*Detection*). Kemudian dari ketiga pengukuran tersebut, dihitung nilai RPN, yang merupakan hasil kali dari *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Nilai RPN digunakan untuk menentukan permasalahan mana yang menjadi prioritas utama sebagai penyelesaian masalah.

Pada penelitian ini, difokuskan terhadap jenis permasalahan yaitu NG *Finishing* Kasar, dimana banyak kegagalan-kegagalan yang berpotensi untuk menghasilkan *defect* tersebut. Dari hasil observasi, didapatkan 14 potensi kegagalan yang dapat menyebabkan NG *Finishing* Kasar, dan dari potensi-potensi kegagalan tersebut, didapatkan probabilitas terjadinya kegagalan (*occurrence*), keparahan suatu kegagalan (*severity*), dan tingkat deteksi kegagalan (*detection*), yang akhirnya semua nilai tersebut menghasilkan nilai RPN (*Risk Priority Number*).

Pada hasil perhitungan, didapatkan RPN tertinggi ada pada kegagalan dalam penggunaan *wax* pada mesin dengan nilai RPN sebesar 315. Angka tersebut masuk kedalam golongan sangat tinggi dan tidak dapat diterima, sehingga diperlukan proses penyelesaian secepatnya. Permasalahan tersebut, disebabkan karena jenis *wax* yang berpengaruh pada hasil dari proses buffing mengenai masih ada atau tidaknya kasar yang terjadi, proses *Buffing Panel UP* memiliki beberapa sub proses dimana masing-masing prosesnya dilakukan oleh mesin, dan dari hasil proses tersebut masih banyak terjadi *defect* pada kabinet yaitu *NG Finishing Kasar*, oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan pada mesin tersebut salah satunya adalah dengan mengganti jenis *wax* dengan jenis yang lebih baik dan berdampak baik untuk menghasilkan kabinet OK lebih banyak. Solusi dari penyelesaian tersebut adalah mengganti *wax* pada mesin 8 *Head* dengan *Head* nomor 1, 2, dan 3 dipasang baki *wax* untuk *wax* YH 18A, *Head* nomor 4 dipasang *wax* YH 6Q, *Head* nomor 5 dipasang *wax* menzerna, *Head* nomor 6 dipasang *spray gun sine up*, *Head* nomor 7 dan 8 tanpa *wax* atau *open cloth* yang berfungsi sebagai proses bilas dari kabinet.

Kemudian didapatkan RPN tertinggi kedua yaitu pada ketidakteelitian operator dengan nilai RPN sebesar 158. Angka tersebut masuk kedalam golongan resiko sangat tinggi dan tidak dapat diterima, sehingga diperlukan proses penyelesaian secepatnya. Permasalahan tersebut, disebabkan oleh operator yang melakukan proses *Buffing Panel UP* dengan banyak debu hasil buffing yang menyebabkan *defect* kabinet tidak terlalu terlihat oleh operator. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan yaitu dengan melakukan cleaning kabinet atau mengelap kabinet tiap setelah proses agar *defect* kabinet menjadi lebih terlihat dan operator menjadi lebih teliti apakah masih ada *defect* atau tidak sebelum masuk ke proses selanjutnya.

Terdapat permasalahan tertinggi ketiga yaitu pada pergerakan as pada *cutridge* mesin *High Polish* yang kurang stabil dengan nilai RPN sebesar 154. Angka tersebut masuk kedalam golongan resiko sangat tinggi dan tidak dapat diterima, sehingga diperlukan proses penyelesaian secepatnya. Permasalahan tersebut, disebabkan oleh adanya ruang renggang pada as yang menyebabkan *cutridge* menjadi tidak stabil, dan menyebabkan hasil buffing menjadi kurang maksimal, juga berpotensi pada hasil kabinet permukaan yang masih kasar. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan yaitu dengan memodifikasi permukaan as pada *cutridge* agar putaran as pada mesin *High Polish* dapat lebih stabil sehingga dapat mengurangi adanya potensi kabinet *NG Finishing Kasar*.

Terakhir, permasalahan yang terjadi adalah adanya inkonsistensi mutu *supply* material dari sanding dengan nilai RPN sebesar 144. Angka tersebut masuk kedalam golongan resiko sangat

tinggi dan tidak dapat diterima, sehingga diperlukan proses penyelesaian secepatnya. Permasalahan tersebut, disebabkan oleh proses sebelumnya atau *sanding* yang masih menghasilkan kabinet yang belum ok, sehingga saat kabinet tersebut dikirim ke *section Buffing Panel UP*, masih banyak kabinet permukaan kasar yang terjadi. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan yaitu melakukan koordinasi dengan *section sanding* agar memastikan kabinet sudah oke sebelum dikirim ke *section Buffing Panel UP*.

Keempat permasalahan tersebut yang memiliki resiko tergolong tinggi dan tidak dapat diterima sehingga perlu dilakukan perbaikannya secepatnya dan sesuai dengan permasalahan yang ada.

### **5.3 Analisis Desain Usulan Perbaikan menggunakan Metode Kaizen**

Dari hasil FMEA sebelumnya, didapatkan hasil urutan dari prioritas tiap mode kegagalan, hal tersebut membantu untuk memberikan perbaikan sesuai dengan prioritas yang telah ditentukan pada metode FMEA. Strategi perbaikan yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode kaizen atau perbaikan secara berkelanjutan, dengan metode ini dilakukan perbaikan yang dapat dilakukan dan dapat meningkatkan kualitas dari proses dan mutu produk secara berkelanjutan. Salah satu *tools* dari metode ini adalah dengan dilakukan analisis 5W+1H (*What, Why, When, Where, Who, dan How*). Upaya perbaikan mempertimbangkan dari faktor-faktor permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya pada diagram *fishbone* dan analisis FMEA.

Berdasarkan dari hasil analisis kaizen, didapatkan usulan perbaikan untuk mengganti *wax* pada mesin 8 *Head* yaitu *Head* no 1,2,3 dibuatkan baki *wax* YH 18A, *Head* no 4 di pasang *wax* YH 6 Q, *Head* no 5 dipasang *wax* menzerna, *Head* no 6 dipasang *spray gun shine up*, *Head* no 7 dan 8 tanpa *wax* ( *open cloth* ) yang berfungsi sebagai proses bilas, operator melakukan proses *Buffing* dengan menggunakan kaca mata safety dan mengelap kabinet tiap setelah proses untuk dicek apakah masih ada yang NG atau tidak sebelum masuk ke proses selanjutnya, memodifikasi pemakaian as *cutridge* agar putaran as pada mesin *High Polish* dapat lebih stabil, melakukan koordinasi dengan *section Sanding* agar memastikan kabinet OK sebelum dikirim ke *section Buffing Panel UP*, menghilangkan proses manual dan melakukan proses *rework* menggunakan mesin *High Polish*, mengganti jenis lampu pada *section Buffing Panel UP* menjadi lebih terang, memodifikasi baki *wax* seperti mesin *High Polish* 14902 dengan tujuan memaksimalkan pemakaian *wax*, memperpanjang siku penahan *Stopper* supaya lebih kuat menahan dorongan dan posisi kabinet lurus dan rata, melakukan training pada operator yang masuk ke *Buffing Panel UP* sehingga menghasilkan skill 100%, memberi pemahaman kepada

operator *Buffing Panel UP* untuk memastikan kabinet OK sebelum dikirim ke *in Check*, dan mengganti *wax* liquid dengan jenis *wax* yang lebih maksimal dalam melakukan proses buffing tanpa ada maintenance yang sulit.

#### **5.4 Analisis Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan**

Berdasarkan dari beberapa perbaikan yang telah dilakukan, didapatkan hasil penurunan *defect* secara signifikan. Rasio *rework* dari *Buffing Panel UP* pada NG *Finishing* Kasar mengalami penurunan yang signifikan dari penelitian awal yang sebelumnya 70,91% menjadi 51,24%. Kemudian berdasarkan peta kendali dari bulan Maret 2024 sampai dengan Juli 2024, didapatkan hasil bahwa terjadi penurunan *rework* di setiap minggunya sampai dengan bulan Juli 2024 (minggu ke 21). Dengan adanya penurunan *rework* yang ada, maka dapat dilakukan pengurangan operator sehingga produktivitas dapat meningkat dan proses produksi dapat lebih optimal. Dengan adanya kenaikan produktivitas tersebut, maka jumlah operator proses dengan output yang dihasilkan perharinya menjadi lebih seimbang dan hal tersebut berdampak baik bagi perusahaan.

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan untuk menjawab dari rumusan masalah yang ada. Berikut merupakan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini:

1. Berdasarkan dari hasil pengolahan data menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) pada diagram pareto mengenai jenis temuan *repair* di *section Buffing Panel UP*, didapatkan hasil bahwa jenis *defect* tertinggi adalah pada *NG Finishing Kasar* dengan persentase sebesar 66,06%. Tingginya persentase tersebut, menyebabkan adanya *rework* dimana hal tersebut menyebabkan operator harus mengerjakan pekerjaan yang sama secara 2 kali berturut-turut untuk melakukan perbaikan kabinet. Adanya *rework* juga dapat menghambat target produksi harian dari *section Buffing Panel UP*.
2. Berdasarkan hasil dari pengolahan data menggunakan diagram *Fishbone* dan analisis FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), didapatkan hasil bahwa akar permasalahan adanya *defect NG Finishing Kasar* dari kategori manusia adalah tidak konsistensinya operator dalam menyesuaikan hasil proses dengan standar mutu yang ada, ketidaktepatan operator saat melakukan proses *buffing*, proses *repair* yang dilakukan secara manual sehingga terjadi banyak aspek permasalahan yang subjektif, kurangnya *skill* operator dalam melakukan proses *buffing* kabinet *panel UP*. Akar permasalahan dari kategori metode adalah urutan *wax* pada mesin, proses *rework* yang dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu tambahan untuk proses, penggunaan *wax* yang tidak merata pada *cutridge*. Kemudian akar permasalahan dari kategori mesin adalah *maintenance wax liquid* yang sulit, *Stopper* mesin *edge auto* goyang saat ditekan, penggunaan *wax* yang berdampak signifikan, dan pergerakan as pada *cutridge* yang kurang stabil. Kemudian dari kategori material yaitu pemakaian *wax* yang kurang maksimal. Terakhir pada kategori lingkungan yaitu pencahayaan yang kurang.
3. Berdasarkan dari analisis 5W+1H, didapatkan hasil bahwa penerapan dan usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk mengurangi *defect NG Finishing Kasar* pada kabinet di *section Buffing Panel UP* adalah dengan penggantian *wax* pada mesin *8 Head Buff*, memodifikasi pemakaian as *cutridge* agar putaran as pada mesin *High Polish* dapat lebih stabil, melakukan koordinasi dengan *section Sanding* agar memastikan kabinet sesuai dengan standar mutu perusahaan sebelum dikirim ke *section Buffing Panel UP*, menghilangkan proses manual dan

melakukan proses *rework* menggunakan mesin *High Polish*, memodifikasi baki *wax* pada mesin *High Polish 14905* seperti mesin *High Polish 14902*, dengan tujuan memaksimalkan pemakaian *wax*, memperpanjang siku penahan *Stopper* supaya lebih kuat menahan dorongan dan posisi kabinet lurus dan rata, melakukan training pada operator yang masuk ke *buffing Panel UP* sehingga menghasilkan skill 100%, dan memberi pemahaman kepada operator *Buffing Panel UP* untuk memastikan kabinet oke sebelum dikirim ke *in Check*.

4. Berdasarkan dari penerapan perbaikan yang dilakukan pada *section Buffing Panel UP*, didapatkan kesimpulan bahwa perbandingan yang terjadi dari sebelum dan setelah dilakukan perbaikan adalah adanya penurunan dari yang sebelumnya sebesar 70.91% menjadi 51.24%. Angka tersebut menandakan bahwa temuan repair yang terjadi menurun secara signifikan. Kemudian dengan adanya penurunan *rework* yang ada, maka dapat dilakukan pengurangan operator sehingga produktivitas dapat meningkat dan proses produksi dapat lebih optimal.

## 6.2 Saran

Berikut merupakan saran yang dapat diberikan untuk dapat mengurangi *defect* pada kabinet Panel UP di *section Buffing Panel UP*:

1. Bagi Perusahaan
  - a. Perusahaan dapat melakukan pengawasan, evaluasi, dan melakukan perbaikan sesuai dengan yang saran perbaikan yang diberikan oleh penulis dengan analisis yang lebih menyeluruh secara berkala terkait kualitas produknya agar nantinya dapat menyelesaikan permasalahan *defect* pada *Buffing Panel UP*.
  - b. Meningkatkan kesadaran diri operator terhadap proses *buffing* dan hasil *buffing* agar dapat dapat meningkatkan skill dan ketelitian operator dalam melakukan proses produksi sehingga dapat mengurangi potensi *defect* yang terjadi.

### 2. Bagi Penelitian Selanjutnya

Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk menganalisa lebih dalam dan mengembangkan penelitian dengan metode lain seperti *Six Sigma*, *Fault Tree Analysis (FTA)* dan beberapa metode lain yang sesuai sebagai pertimbangan dan menyelesaikan permasalahan terkait *defect* yang mungkin terjadi selama produksi, sehingga dapat memberikan rekomendasi perbaikan yang lebih baik lagi dan dapat membantu menyelesaikan permasalahan *defect* dengan baik

## DAFTAR PUSTAKA

- Alifka, K. P., & Apriliani, F. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, 2(3), 97–118. <https://doi.org/10.56211/factory.v2i3.486>
- Ananda, N., Al Qadri, F., Indah, D., Situmorang, M., & Wulandari, S. (2023). *Analisis Perkembangan Industri Manufaktur Indonesia*. 4(6), 1444.
- Aslam, M., & Mahmood, S. (2020). *Handbook of Quality Control : An Introduction*.
- Azwina, R., Wardani, P., Sitanggang, F., & Silalahi, P. R. (2023). Strategi Indsutri Manufaktur dalam Meningkatkan Percepatan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. In *Bisnis dan Akuntansi* (Vol. 2, Issue 1). Jurnal Manajemen.
- Baroudi, H., Huy Minh Nguyen, C. I., Maroongroge, S., Smith, B. D., Niedzielski, J. S., Shaitelman, S. F., Melancon, A., Shete, S., Whitaker, T. J., Mitchell, M. P., Yvonne Arzu, I., Duryea, J., Hernandez, S., El Basha, D., Mumme, R., Netherton, T., Hoffman, K., & Court, L. (2023). Automated contouring and statistical process control for plan quality in a breast clinical trial. *Physics and Imaging in Radiation Oncology*, 28. <https://doi.org/10.1016/j.phro.2023.100486>
- Bayu Dewantara, A., & Salim Dahda, S. (2024). *Failure Risk Analysis in the Plastic Yarn Production Process Using the FMEA Method and Kaizen Approach*. 21(2), 228–236.
- Biegel, T., Jourdan, N., Hernandez, C., Cviko, A., & Metternich, J. (2022). Deep learning for multivariate statistical in-process control in discrete manufacturing: A case study in a sheet metal forming process. *Procedia CIRP*, 107, 422–427. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.05.002>
- Chen, W., Yang, B., & Liu, Y. (2022). An integrated QFD and FMEA approach to identify risky components of products. *Advanced Engineering Informatics*, 54. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2022.101808>
- Dani, A. (2021). *Identifikasi Bahaya Menggunakan Metode Hazard dan Operability Study (HAZOP) pada Pekerjaan Pemasangan Arrester Teknisi Pekerjaan dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) PT. PLN (Persero) UP3 Demak*. 25.
- Fairuz Ardhany, M., Fauzan, R., Ramadhan, F., Jati Nugroho, A., Teknologi Yogyakarta Jl Glagahsari No, U., Umbulharjo, K., & Yogyakarta, K. (2024). *Pengendalian Kualitas Produk Gula Studi Kasus PT Madubaru PG. PS. Madukismo Yogyakarta*. 2(2), 95–107. <https://doi.org/10.61132/manufaktur.v2i2.340>
- Ferdianto, M. N., Putra, P., & Cahyana, A. S. (2023). Frozen Food Quality Control Using Statistical Process Control Methods and Failure Mode and Effect Analysis. *Procedia of Engineering and Life Science*, 4.
- Foster, T. (2023). *Managin Quality : Integrating the Supply Chain*.
- Hanum, B. (2022). Quality Control Analysis of Metal Baseplate *Finishing* process using Statistical Process Control (SPC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA): A Case Study of Indonesia Company. *International Journal of Scientific and Academic Research*, 02(06), 09–18. <https://doi.org/10.54756/ijrsar.2022.v2.i6.2>
- Kuswardana, A., Mayangsari, N., & Amrullah, H. (2016). *Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode RCA (Fishbone Diagram Method and 5 - Why Analysis) di PT. PAL Indonesia*.
- Pratama, N. A., Zulfian Dito, M., Kurniawan, O. O., & Al-Faritsy, A. Z. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Seven Tools Dan Kaizen Dalam Upaya

- Mengurangi Tingkat Kecacatan Produk. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 2(2), 53–62.
- Qiu, P. (2020). *Introduction to Statistical Process Control*.
- Rahmadian, N. W., Aspiranti, T., & Adwiyah, R. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Alas Kaki Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC). *Bandung Conference Series: Business and Management*, 4(1), 709–718. <https://doi.org/10.29313/bcsbm.v4i1.11794>
- Rahmawati, N., & Hasbullah, H. (2023a). Analysis of Defect Rate Improvement in The Smartphone Assembly Industry Using SPC and DMAIC Approach. *Journal of International Conference Proceedings*, 6(1), 14–25. <https://doi.org/10.32535/jicp.v6i1.2233>
- Rahmawati, N., & Hasbullah, H. (2023b). Analysis of Defect Rate Improvement in The Smartphone Assembly Industry Using SPC and DMAIC Approach. *Journal of International Conference Proceedings*, 6(1), 14–25. <https://doi.org/10.32535/jicp.v6i1.2233>
- Ramdhani, M. (2023). *Analisis Pengendalian Kualitas pada Kelompok Sanding Small UP Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) dengan Pendekatan Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*.
- Salah, B., Alnahhal, M., & Ali, M. (2023). Risk prioritization using a modified FMEA analysis in industry 4.0. *Journal of Engineering Research (Kuwait)*, 11(4), 460–468. <https://doi.org/10.1016/j.jer.2023.07.001>
- Sanchez-Marquez, R., & Jabaloyes Vivas, J. (2020). Multivariate SPC methods for controlling manufacturing processes using predictive models – A case study in the automotive sector. *Computers in Industry*, 123. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103307>
- Stamatis, D. H. (2019). *FMEA Failure Modes and Effects Analysis: Predictive Failure Analysis and Preventive Actions for Product Reliability*.
- Suhartini, N. (2020). Penerapan Metode Statistical Process Control (SPC) dalam Mengidentifikasi Faktor Penyebab Utama Kecacatan pada Proses Produksi Produk ABC. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 25(1), 10–23. <https://doi.org/10.35760/tr.2020.v25i1.2565>
- Susanti, R., Ramadhan, D. S., Arwi, P. P., & Siregar, M. (2023). Analisis Oil Losses Pada Stasiun Perebusan Produksi Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 2(2), 98–110.
- Susanti, R., Said Ramadhan, D., Pangestu Arwi, P., & Siregar, M. (2023). Analisis Oil Losses Pada Stasiun Perebusan Produksi Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 2(2), 98–110.
- Suseno, O., & Kalid, S. I. (2022). Pengendalian Kualitas Cacat Produk Tas Kulit dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) di PT Mandiri Jogja Internasional. In *JCI Jurnal Cakrawala Ilmiah* (Vol. 1, Issue 6). <http://bajangjournal.com/index.php/JCI>
- Team, P. D. (2002). *Kaizen for the Shopfloor: A Zero-Waste Environment with Process Automation*.
- Umam, R. K., & Kalista, A. (2021). *Analisa Pengendalian Kualitas Statistik dengan Menggunakan Metode Statistical Process Control di PT. XYZ*. 03(01), 28–37.

- Wahyuni, H. C., Rosid, M. A., Azara, R., & Voak, A. (2024). Blockchain technology design based on food safety and halal risk analysis in the beef supply chain with FMEA-FTA. *Journal of Engineering Research (Kuwait)*. <https://doi.org/10.1016/j.jer.2024.02.002>
- Wahyuni, H. C., & Sulistiyowati, W. (2020). *Pengendalian Kualitas Industri Manufaktur dan Jasa* (Vol. 1).
- Walujo, D. A., Koesdijati, T., & Utomo, Y. (2019). *Pengendalian Kualitas*.
- Yazdi, M., Mohammadpour, J., Li, H., Huang, H.-Z., & Zarei, E. (2022). *Fault Tree Analysis Improvements : A Bibliometric Analysis and Literature Review*. 1640–1647.

## LAMPIRAN

**FORMULIR FMEA**

**FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)**  
Merupakan metode dalam analisis resiko, untuk mengidentifikasi kemungkinan kegagalan yang dapat terjadi serta dampaknya melalui 3 langkah pengukuran :

1. **Severity**  
Mengukur tingkat keparahan dari dampak atau konsekuensi yang terjadi jika suatu kegagalan terjadi.  
1 → 10 = Dampak sangat kecil → Dampak sangat serius
2. **Occurrence**  
Mengukur seberapa sering kegagalan tersebut akan terjadi dalam suatu proses.  
1 → 10 = Hampir tidak pernah terjadi (kegagalan) → Kegagalan sangat sering terjadi.
3. **Detection**  
Mendeteksi kegagalan sebelum dampak tersebut terjadi  
1 → 10 = Kegagalan mudah dideteksi → Kegagalan sangat sulit dideteksi.

**Contoh Pengerjaan :**

No	Pertanyaan	Severity	Occurrence	Detection
1.	Kurangnya skill operator dalam melakukan proses buffing kabinet Panel UP	7	3	6

Memilik dampak serius      Kegagalan jarang terjadi      Kegagalan lumayan sulit dideteksi

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 1. Formulir FMEA

Rp. Eddy

Point = 1-10

No	Pertanyaan	Severity	Occurence	Detection
1.	Kurangnya skill operator dalam melakukan proses buffing kabinet Panel UP	6	3	4
2.	Proses repair yang dilakukan secara manual sehingga terjadi banyak aspek permasalahan yang subjektif	8	2	5
3.	Ketidakteitian operator saat melakukan proses buffing	7	4	5
4.	Tidak konsistensinya operator dalam menyesuaikan hasil proses dengan standar mutu yang ada	8	3	4
5.	Pergerakan as pada cutridge yang kurang stabil menyebabkan defect kasar	6	3	6
6.	Stopper mesin edge auto goyang saat kabinet ditekan menyebabkan defect kasar	8	4	5
7.	Penggunaan wax pada mesin <del>tidak</del> berdampak signifikan terhadap defect kasar	7	3	2
8.	Maintenance wax liquid yang sulit karena selang pompa sering macet	9	5	4
9.	Pemakaian wax yang kurang maksimal menyebabkan defect kasar	9	3	2
10.	Inkonsistensi mutu supply material berupa sanding pada permukaan terhadap defect kasar	8	6	3
11.	Proses rework yang dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu tambahan operator untuk proses buffing	7	4	2
12.	Kesalahan urutan wax pada mesin terhadap hasil buffing	9	2	3
13.	Penggunaan wax yang tidak merata pada cutridge menyebabkan tidak maksimalnya proses buffing	8	3	1
14.	Pencahayaayan yang kurang sehingga terdapat defect yang tidak terlihat oleh operator	6	4	2

Lampiran 2 Formulir FMEA oleh *Leader section Buffing Panel UP*

Bp. Poniwin

Point = 1-10

No	Pertanyaan	Severity	Occurrence	Detection
1.	Kurangnya skill operator dalam melakukan proses buffing kabinet Panel UP	8	2	2
2.	Proses repair yang dilakukan secara manual sehingga terjadi banyak aspek permasalahan yang subjektif	4	1	1
3.	Ketidakteelitian operator saat melakukan proses buffing	7	5	5
4.	Tidak konsistensinya operator dalam menyesuaikan hasil proses dengan standar mutu yang ada	4	2	2
5.	Pergerakan as pada cutridge yang kurang stabil menyebabkan defect kasar	8	5	5
6.	Stopper mesin edge auto goyang saat kabinet ditekan menyebabkan defect kasar	4	2	1
7.	Penggunaan wax pada mesin tidak berdampak signifikan terhadap defect kasar	7	7	7
8.	Maintenance wax liquid yang sulit karena selang pompa sering macet	1	1	1
9.	Pemakaian wax yang kurang maksimal menyebabkan defect kasar	8	2	7
10.	Inkonsistensi mutu supply material berupa sanding pada permukaan terhadap defect kasar	8	6	3
11.	Proses rework yang dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu tambahan operator untuk proses buffing	8	3	4
12.	Kesalahan urutan wax pada mesin terhadap hasil buffing	6	3	3
13.	Penggunaan wax yang tidak merata pada cutridge menyebabkan tidak maksimalnya proses buffing	8	4	4
14.	Pencahayaan yang kurang sehingga terdapat defect yang tidak terlihat oleh operator	8	6	2.

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 3 Formulir FMEA oleh *Sub-leader section Buffing Panel UP*







		AKUMULASI DATA TEMUAN IN CHECK SIDE UP																																
		BRIAN		Juli 2024																														
NO	KABINET	VARIAN	TOTAL CHECK	BAGUN DA	TOTAL REPAIR	MISC		EYON					GIGI					POINT FAULT			NO FINISHING													
						PEREMBAHAN	REPAIR / REFINISH	RODOK	GELI	BALAN	WYON K CAT	KAKUSAN / KOKORAL 3	WADUK / SPALING / REFINISH (KOROSI)	REPAIR / KAKUSAN (KOROSI)	REPAIR / KAKUSAN (KOROSI)	REPAIR / KAKUSAN (KOROSI)	REPAIR / KAKUSAN (KOROSI)	REPAIR / KAKUSAN (KOROSI)	REPAIR / KAKUSAN (KOROSI)	REPAIR / KAKUSAN (KOROSI)	REPAIR / KAKUSAN (KOROSI)	REPAIR / KAKUSAN (KOROSI)	REPAIR / KAKUSAN (KOROSI)	REPAIR / KAKUSAN (KOROSI)	REPAIR / KAKUSAN (KOROSI)	REPAIR / KAKUSAN (KOROSI)	REPAIR / KAKUSAN (KOROSI)	REPAIR / KAKUSAN (KOROSI)	REPAIR / KAKUSAN (KOROSI)					
1	SIDE BOARD	SIDE BOARD PE	PE	956	956	1385	66	36	4	24	163	0	24	66	0	0	82	0	5	16	163	47	82	0	0	105	72	175	26	0	0	1		
	SIDE BOARD	SIDE BOARD PMPV	PMPV	24	24	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	SIDE BOARD	SIDE BOARD PWH	PWH	83	83	48	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	BOTTOM FRAME	BOTTOM FRAME PE	PE	913	913	230	2	0	0	15	124	1	10	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	24	5	10	0	26	10	13	0	0	
	BOTTOM FRAME	BOTTOM FRAME PMPV	PMPV	24	23	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	BOTTOM FRAME	BOTTOM FRAME PWH	PWH	44	42	5	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	FALL BOARD	FALL BOARD PE	PE	209	127	450	0	1	62	0	0	0	0	1	0	0	20	0	10	0	101	122	0	0	1	29	0	0	1	0	0	0		
	FALL BOARD	FALL BOARD PMPV	PMPV	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	FALL BOARD	FALL BOARD PWH	PWH	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	KEY BED	KEY BED PE	PE	109	106	5	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	
	KEY BED	KEY BED PMPV	PMPV	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	KEY BED	KEY BED PWH	PWH	5	4	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL			2360	2976	2101	23	37	68	50	280	1	26	47	0	0	109	0	15	16	578	594	85	0	11	249	81	228	43	0	4	1		
	RATA-RATA TEMUAN JULI 24					3.50%	0.97%	1.57%	2.88%	2.12%	12.20%	0.04%	1.92%	1.99%	0.00%	0.00%	6.74%	0.00%	0.64%	0.42%	8.88%	7.89%	3.60%	0.00%	0.47%	10.17%	3.43%	0.22%	1.82%	0.00%	0.17%	0.04%		
	RATA-RATA PEMERIKSAAN JULI 24			1	KALI CHECK																													
	RATA-RATA TEMUAN JUNI 24					3.47%	0.70%	2.08%	2.72%	1.32%	11.29%	0.00%	1.53%	3.99%	0.21%	0.00%	5.90%	0.13%	0.72%	0.80%	8.88%	5.47%	2.37%	0.00%	0.72%	7.30%	4.46%	10.35%	1.70%	0.00%	0.21%	0.00%		
	RATA-RATA PEMERIKSAAN JUNI 24			1	KALI CHECK																													
	SELISIR RATA-RATA TEMUAN					0.00%	-0.20%	0.55%	-0.17%	-0.80%	-0.92%	-0.04%	0.00%	2.00%	0.21%	0.00%	-0.84%	0.13%	0.00%	0.26%	1.26%	-2.32%	-0.43%	0.00%	0.26%	-2.87%	1.82%	1.03%	-0.12%	0.00%	0.04%	0.04%		

Lampiran 13 Akumulasi Temuan in Check Side UP



Lampiran 14 Departemen Painting PT. Yamaha Indonesia



Lampiran 15 Proses *Trial Wax*